

**ÜBER DIE SEROLOGISCHE DIFFERENZIERUNG
VON ESCHERICHIA COLI-STÄMMEN VOM KALB**

JAKOB MANZ
—

1971
—

Aus der Bayerischen Staatlichen Veterinäruntersuchungsanstalt
Nürnberg

Leiter: Oberveterinärdirektor Dr. G. S t e g e r
vorgelegt über das

Institut für Mikrobiologie und Infektionskrankheiten der Tiere
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Vorstand: Professor Dr. A. M a y r

Über die serologische Differenzierung von Escherichia coli-
Stämmen vom Kalb

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von

Jakob M a n z

aus

Hodschag / Jugoslawien

München 1971

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. B. V o l l m e r h a u s
Referent: Prof. Dr. A. M a y r
Korreferent: Priv.-Doz. Dr. W. K r e u z e r

Tag der Promotion: 2. Juli 1971



M e i n e n E l t e r n



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553801_0070

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Schrifttum	2
A) Über das serologische Verhalten der Gattung Escherichia (Spezies: E.coli)	2
1.) Geschichtliches	2
2.) Serologische Typeneinteilung	7
B) Über das Vorkommen von Escherichia coli beim Kalb	10
III. Eigene Untersuchungen	17
A) Material und Methodik	17
1.) Bakterienkulturen	17
2.) Nährmedien	18
a) Flüssige Nährmedien	18
c) Feste Nährmedien	19
3.) Isolierung und biochemische Differenzierung von Reinkulturen, Prüfung auf Beweglichkeit	20
4.) Herstellung von Antiseren	22
a) Gewinnung von O-Antiseren	23
b) Gewinnung von OK-Antiseren	24
c) Titerhöhe und Herstellung von Pool-Seren	25
5.) Ausführung der serologischen Reaktionen	26
a) O-Antigenbestimmung	26
b) K-Antigenbestimmung	29
c) Absorptionsversuche	30
IV. Ergebnisse	32
A) Ergebnisse der biochemischen Prüfung	32
B) Ergebnisse der serologischen Prüfung	32
1.) Ergebnisse der O-Antigenbestimmung	33
2.) Ergebnisse der K-Antigenbestimmung	33
a) Ergebnisse der Agglutininbindungsversuche	35
b) Ergebnisse der Kreuzabsorptions- und Agglutinationsversuche mit L-Testseren	37
c) Nachweis des gemeinsamen Antigens bei Stämmen der O-Gruppen 78, 8, 115 und 15	40

	Seite
3.) Häufigkeit und Verteilung der verschiedenen E.coli-Serogruppen im Untersuchungsmaterial aus den Jahren 1960/61 und von 1965 bis Ende 1969	43
4.) Beziehungen zwischen L-Antigen besitzenden Stämmen und pathologisch-anatomischen Befunden	44
V. Diskussion	45
VI. Zusammenfassung	51
VII. Literaturverzeichnis	55
VIII. Anhang - Tabellen	67

I. Einleitung

Die durch *Escherichia coli* bedingten Erkrankungen und Todesfälle bei neugeborenen Kälbern sind auf Grund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen. Bakteriologisch-serologische Untersuchungsergebnisse zeigen, daß im pathologischen Material von Kälbern bestimmte serologisch definierte *Escherichia coli*-Typen vorherrschen, die mit den Erkrankungen in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden können. Durch die Bestimmung der O-Antigene konnten diese *Escherichia coli*-Stämme zahlreichen der zur Zeit bekannten ca. 150 O-Gruppen zugeordnet werden.

Über die eingehende serologische Differenzierung der Hüllen- oder Kapsel-Antigene, denen eine besondere Bedeutung hinsichtlich der Pathogenität zukommen soll, liegen nur wenige Arbeiten vor. Es ist aber bekannt, daß *Escherichia coli*-Stämme, die vorwiegend aus Schweinen mit Koliinfektionen isoliert werden, gleichzeitig zwei, ihrem physikalischen und serologischen Verhalten nach differenzierbare K-Antigene besitzen können (B- und L-Antigene). Eines davon (L-Antigen) ist auch bei Stämmen mit verschiedenen O-Antigenen als gemeinsames K-Antigen nachweisbar.

Man kann annehmen, daß auch *Escherichia coli*-Stämme, die aus Kälbern isoliert werden, für die Serodiagnostik wichtige gemeinsame Antigene besitzen. Ihre Auffindung setzt allerdings umfangreiche Untersuchungen voraus. Es war meine Aufgabe, durch solche Untersuchungen zu einer besseren und genaueren Kenntnis der Antigenbeziehungen beizutragen.

II. S c h r i f t t u m

A) Über das serologische Verhalten der Gattung Escherichia (Spezies: E.coli)

1.) Geschichtliches

Die Antigenstruktur der Escherichia-Kulturen ist durch den komplizierten, mosaikartigen Aufbau von thermolabilen und thermostabilen O-, K- und H-Antigenen gekennzeichnet (S e d l á k und R i s c h e, 1961). Schon zu Beginn der Einführung serologischer Methoden in die bakteriologische Forschung wurde erkannt, daß sich E.coli-Kulturen in der Agglutinationsprobe verschieden verhalten (C o n r a d i und B i e r a s t, 1913). Bis zur Entdeckung der thermolabilen L-Antigene (Hüllenantigene) - im Jahre 1942 durch K a u f f m a n n (1943) - war die Bakteriologie der Gattung Escherichia sehr unübersichtlich, und eine serologische Unterteilung mittels Agglutinationsreaktionen hat zu keinem brauchbaren Ergebnis geführt (S c h m i d t, 1942).

Nachdem J e n s e n (1913) in den Jahren 1891-92 bei spontanen Ausbrüchen der Kälberruhr und in darauffolgenden Versuchen an Kälbern E.coli als Erreger der Erkrankung nachgewiesen hatte und diese Tatsache von anderen Autoren (P o e l s, 1899; J o e s t, 1903; T i t z e und W e i c h e l, 1910) bestätigt worden war, hat C h r i s t i a n s e n (1917) zur Identifizierung von pathogenen E.coli die ersten eingehenden Untersuchungen vorgenommen. Bei vergleichenden Untersuchungen an E.coli-Stämmen aus gesunden und ruhrkranken Kälbern fand er, daß es nicht möglich war, auf Grund morphologischer und biologischer Charakteristika oder mit Hilfe serologischer Methoden zwischen pathogenen und im Darm normalerweise vorkommenden apathogenen E.coli zu unterscheiden. Th. S m i t h und B r y a n t (1927) untersuchten kapseltragende E.coli-Stämme aus ruhrkranken Kälbern, die auf Agarplatten spontan kapsellose Formen abspalteten. Die ursprünglichen Merkmale der Original- (kapseltragenden) Stämme konnten weder

in Kulturversuchen noch durch Peritoneal-Passagen bei Meerschweinchen zurückgewonnen werden. In homologen Antiseren, hergestellt mit kapseltragenden oder kapsellosen Formen, wurden die kapsellosen bei hohen, dagegen die kapseltragenden Formen bei sehr niedrigen Serumverdünnungen oder garnicht agglutiniert. Die kapseltragenden Formen waren toxischer für Meerschweinchen, und die kapsellosen Formen wurden in gesteigertem Maße von Kälber-Phagozyten aufgenommen. Bei Immunisierungsversuchen mit den beiden Formen fand Th. S m i t h (1928), daß der kapseltragende Stamm Antikörperbildung gegen sich selbst und gegen seine Mutante hervorruft, während die kapsellose Form lediglich die Entwicklung gegen sich selbst gerichteter Antikörper provoziert. Hinsichtlich der Kapselsubstanz war der Autor der Meinung, daß dieses Material der Virulenzträger ist bzw. der Faktor, der die Mikroorganismen im Wirtsorganismus schützt. L o v e l l (1937) untersuchte ebenfalls E.coli-Kulturen, die mukoide Kolonien bildeten und mutierten. Er wies die Existenz zweier Antigene nach. Das eine war mit der Kapsel, das andere mit dem Bakterienkörper verbunden. Mit Hilfe der Präzipitationsmethode konnte der Autor von 110 aus ruhrkranken Kälbern isolierten Stämmen 79 zu acht serologisch verschiedenen Typen zuordnen. Er stellte ferner fest, daß es spezielle Typen von E.coli gibt, die für Kälber pathogen sind, und daß mehr als ein Typ in einer Herde auftreten kann. V a n L o g h e m (1919, 1929) beschrieb die starke Variabilität - im Sinne der Umwandlungsfähigkeit - der antigenen Struktur von Colibakterien, die nach seiner Meinung in Zusammenhang mit dem saprophytischen Charakter der Colibakterien steht. Er stellt den Typhusbazillus als obligaten Parasiten ohne Neigung zur Variantenbildung dem vorwiegend saprophytischen Colibakterium mit seiner weitgehenden Umwandlungsfähigkeit gegenüber. Bezüglich der Variabilität von Colibakterien fand A n s e l m i (1924), daß ein saprophytischer Colistamm aus Faeces seinen serologischen Charakter in den Subkulturen änderte, während zwei parasitische Colistämme aus pathologischem Material ihre serologischen Eigenschaften unverändert beibehielten. S i e v e r s' (1937b) Untersuchungen an E.coli-Stämmen zeigten, daß eine Einteilung

der Stämme in verschiedene serologische Untergruppen nicht möglich war, da nur die homologen Bakterien bis zur Titergrenze der Antiseren agglutiniert wurden. B r e d e n b r ö k e r (1938) konnte zwar seine untersuchten Stämme in 12 serologische Gruppen einordnen, fand aber, wie auch S i e v e r s (1937a,b), daß keine eindeutigen Beziehungen zwischen den serologischen Untersuchungsergebnissen und den biologischen Eigenschaften der Stämme bestanden. H a y a s h i (1938) zog aus seinen serologischen Untersuchungen den Schluß, daß Colibakterien, je nach ihrer Herkunft, voneinander sehr verschiedenen sind.

Diesen Untersuchungsergebnissen, die eine Heterogenität der antigenen Struktur von E.coli zeigten, stehen Befunde gegenüber, die eine serologische Einheitlichkeit bestimmter Gruppen von E.coli und darüber hinaus eine enge serologische Verwandtschaft aller E.coli-Stämme betonen. D u d g e o n, W o r d l e y und B a w t r e e (1921, 1922-23) fanden, daß ein Antiserum, hergestellt mit einem aus einer Harnwegsinfektion des Menschen isolierten hämolysierenden Colistamm, die Mehrzahl anderer hämolysierender Stämme aus Urin und auch aus Faeces agglutinierte. Mit den nicht hämolysierenden Stämmen traten dagegen keine derartigen Agglutinationen auf. M e y e r und L ö w e n b e r g (1924) konnten diese Angaben bestätigen und außerdem noch erweitern. Nach ihren Untersuchungen bilden die hämolysierenden Colistämme von Harnwegsinfektionen und aus dem Darmkanal eine serologisch einheitliche Gruppe. Sie fanden ferner, daß die nicht hämolysierenden Stämme latente Rezeptoren besitzen, die auch bei hämolysierenden Stämmen vorhanden sind. Diese Untersuchungsergebnisse wurden auch von K l i n g e n s t e i n (1925) und von H a r a d a (1929) bestätigt.

B i t t e r und G u n d e l (1924, 1925a,b) sowie G u n d e l (1930) fanden bei ihren Absorptionsversuchen, daß die biologisch verschiedenen Typen der Coligruppe zwar spezifische Rezeptoren

besaßen, daß aber alle Typen neben diesen spezifischen noch gemeinsame Rezeptoren hatten. Daraus schlossen die Autoren, daß die verschiedenen Typen der Coligruppe serologisch eng miteinander verwandt sind. G u n d e l (1930) wies darauf hin, daß kein Unterschied im serologischen Verhalten hämolysierender und nicht hämolysierender Colistämme bestand.

Die systematischen Untersuchungen von K a u f f m a n n (1943) über die Antigenstruktur der Escherichia-Kulturen führten dann zur Aufklärung der Unregelmäßigkeiten und Widersprüche der bisherigen Befunde über das serologische Verhalten von E.coli. Er fand, daß viele E.coli-Kulturen, analog dem Vi-Antigen der Salmonella-Gruppe, ein thermolabiles Antigen (L-Antigen, Hüllenantigen) besitzen, das die Reaktion zwischen dem homologen somatischen (O-) Antigen und O-Antikörper hemmt (O-Inagglutinabilität). Diese hemmende Wirkung des L-Antigens konnte aufgehoben werden, wenn die lebende, O-inagglutinable Kultur auf 100°C erhitzt wurde. Ferner wies K a u f f m a n n (1943) das Auftreten von Stämmen mit oder ohne L-Antigen (L-plus und L-minus-Formen) nach. In weiteren Mitteilungen berichtete K a u f f m a n n (1944a,b) über Stämme, die von ihren eigenen (homologen) O-Antisera nur bei niedrigen Serumverdünnungen agglutiniert wurden, obwohl diese 2 1/2 Stunden auf 100°C erhitzt worden waren. Diese schwach agglutinablen Kulturen bezeichnete er als "A-Formen".

K n i p s c h i l d t (1945) konnte nachweisen, daß es sich bei diesen A-Formen um bekapselte Colistämme handelte, deren Kapsel ein hitzeresistentes, die O-Agglutination hemmendes Antigen enthielt, welches er als "A-Antigen" bezeichnete. V a h l n e (1945) konnte zeigen, daß die eine O-Agglutination hemmende Wirkung des A-Antigens durch Erhitzung auf 120°C für 2 Stunden aufgehoben werden konnte.

Bei einigen Antisera, hergestellt mit lebenden Kulturen, konnte K a u f f m a n n (1944a) durch Absorptionsversuche keine L-Agglutinine nachweisen. K n i p s c h i l d t (1946) fand, daß sich in diesen Fällen serologisch Antigene nachweisen ließen, die sich von L-Antigenen dadurch unterschieden, daß ihre

Agglutininbindungsfähigkeiten trotz Erhitzung auf 100°C nicht zerstört wurde. Diese neuen Antigene bezeichnete er als "B-Antigene".

K a u f f m a n n und V a h l n e (1945) schlugen vor, die qualitativ verschiedenen Hüllen- oder Kapsel-Antigene, wie L-, B-, A- und auch die Vi-Antigene der Salmonella-Gruppe, einheitlich als "K-Antigene" (von Kapsel abgeleitet) zu bezeichnen. Sie wiesen darauf hin, daß die Klassifizierung der Hüllen- oder Kapsel-Antigene nach ihrer Thermostabilität oder Thermolabilität auf beträchtliche technische Schwierigkeiten stößt. Als die wichtigsten Kriterien für K-Antigene betrachten sie demnach die O-Inagglutinabilität lebender Bakterien (K a u f f m a n n, 1944a) und ihre Agglutininierbarkeit in K-Antiseren, unabhängig davon, ob es sich hierbei um thermolabile oder thermostabile Antigene handelt.

K n i p s c h i l d t (1946) schloß die Möglichkeit nicht aus, daß einundderselbe Stamm gleichzeitig sowohl ein L-Antigen als auch ein B-Antigen besitzen kann. Der Nachweis des B-Antigens bei Stämmen, die ein L-Antigen besitzen, sei praktisch unmöglich, da in der Agglutinationsprobe der L-Titer den B-Titer verdecken würde. Ø r s k o v, Ø r s k o v, S o j k a und L e a c h (1961) konnten zeigen, daß die Entwicklung der L-Antigene bei 18°C Bebrütungstemperatur unterdrückt wird. Zahlreiche Teststämme mit L-Antigen wurden O-agglutinabel, während fast alle Stämme mit B-Antigen bei dieser Bebrütungstemperatur O-inagglutinabel blieben. Durch verschiedene Kultivierungstemperaturen konnten die Autoren auch tatsächlich das gleichzeitige Vorhandensein von zwei Arten von K-Antigenen, eines L- und eines B-Antigens, nachweisen. Bei zwei aus Schweinen isolierten Stämmen (E68 und G7), die verschiedene B-Antigene aufwiesen, fanden sie ein gemeinsames L-Antigen (K88(L)), das bei 18°C Bebrütungstemperatur nicht ausgebildet wurde. Außerdem erwies sich der Stamm G7 als genetischer Donor, dessen K88(L)-Antigen auf einen anderen E.coli-Stamm mit B-Antigen übertragen werden konnte. In einer weiteren Publikation berichten Ø r s k o v, Ø r s k o v, S o j k a und W i t t i g (1964) darüber, daß das gemeinsame K88(L)-Antigen in mindestens zwei Kombinationen vorliegt, die als K88ab(L) und K88ac(L) bezeichnet werden.

2.) Serologische Typeneinteilung

Die serologische Differenzierung und Identifizierung von Kulturen der Gattung *Escherichia* beruht auf der Bestimmung dreier verschiedener, nach morphologischen Gesichtspunkten klassifizierter Antigene (K a u f f m a n n und V a h l n e, 1945):

1. O-Antigene = Körperantigene,
2. K-Antigene = Hüllen- oder Kapselantigene,
3. H-Antigene = Geißelantigene.

Die Unterteilung der K-Antigene in L-, A- und B-Antigene erfolgt auf Grund der unterschiedlichen Thermostabilität der agglutinablen, agglutininbindenden und antigenen Eigenschaften (K a u f f m a n n, 1943; K n i p s c h i l d t, 1945, 1946; V a h l n e, 1945).

Die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Antigene, die sowohl bei der Herstellung von Antisera als auch bei den Agglutinations- und Absorptionsversuchen in Betracht kommen, sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Durch die serologische Bestimmung der verschiedenen O-Antigene werden die Stämme der Gattung *Escherichia* in "O-Gruppen", diese wiederum durch die serologischen Analysen der K- und H-Antigene in "Serotypen" aufgeteilt. Eine weitere Einteilung der Serotypen kann auf Grund biochemischer Eigenschaften (in "Biotypen") und mit Hilfe von Bakteriophagen (in "Phagtypen") erfolgen (K a u f f m a n n und Ø r s k o v, 1956; K a u f f m a n n, 1966, 1967).

T a b e l l e 1

Zusammenstellung der wichtigsten Eigenschaften der einzelnen
E.coli-Antigene nach K a u f f m a n n, modifiziert von
B r a u n (1953)

Behandlung der Stämme		H	L	B	A	O
Lebend oder 0,5 %	1	+	+	+	+	+
Formalin	2	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+
1 Std. bei 60° C	1	+	-	+	+	+
	2	+	(-)	+	+	+
	3	+	-	+	+	+
2 1/2 Std. bei 100° C	1	-	-	-	+	+
	2	-	-	+	+	+
	3	-	-	-	(+)	+
2 Std. bei 120° C	1	-	-	-	-	+
	2	-	-	+	+	+
	3	-	-	-	-	+
50 % Alkohol	1	-	-	+	+	+
20 Std. bei 37° C	2	(-)	(-)	+	.	+
	3	+	+	+	+	+

Zeichenerklärung:

H = H-Antigen

L = L-Antigen

B = B-Antigen

O = O-Antigen

1 = Agglutinabilität

2 = Agglutininbindende Eigenschaften

3 = Antigene Eigenschaften

+ = vorhanden

- = zerstört

. = nicht untersucht

(+)= etwas geschwächt

(-)= nicht vollkommen zerstört,
in dichter Aufschwemmung

Die Serotypen werden durch ihre Antigenformeln gekennzeichnet. In ihnen sind die Antigene in der Reihenfolge ihrer Entdeckung mit arabischen Zahlen bezeichnet und die Art des K-Antigens hinter der K-Nummer durch die Symbole L-B- oder A (in Klammern) angegeben (K a u f f m a n n und V a h l n e, 1945; K a u f f m a n n und Ø r s k o v, 1956; S e d l á k und R i s c h e, 1961; K a u f f m a n n, 1966).

Falls ein Antigen des Serotyps serologisch nicht einheitlich ist bzw. aus mehreren antigenen Faktoren besteht, werden die Symbole a-b-c entweder allein oder in Kombinationen der Antigenbezeichnung zugefügt. Als Beispiel sei hier die Bezeichnung der Antigenstruktur dreier Serotypen nach Ø r s k o v und Mitarb. (1961, 1964) angegeben:

O8 : K87 (B), K88ab(L) : H19

O8 : K87 (B), K88ac(L) : H19

O141 : K85ab(B), K88ab(L) : H4

Das erste größere Antigen-Schema von K a u f f m a n n (1944a) enthielt 20 ausgewählte O-Gruppen und 17 L-Antigene. Das derzeitige "Escherichia Antigen-Schema nach K a u f f m a n n, K n i p s c h i l d t und V a h l n e" (K a u f f m a n n, 1966, 1967) umfaßt 25 O-Gruppen, von denen die meisten auf Grund ihrer K- und H-Antigene in verschiedene Serotypen unterteilt sind.

Zu Anfang des Jahres 1965 waren 141 O-Gruppen, 90 K-Antigene und 49 H-Antigene bekannt (K a u f f m a n n, 1966). Vor kurzem berichteten Ø r s k o v, Ø r s k o v, W i t t i g und S w e e n e y (1969) über einen weiteren Serotyp, isoliert vom Schwein, mit den neuen Antigenen O149 und K91.

B) Über das Vorkommen von *Escherichia coli* beim Kalb

Die bakteriologischen Untersuchungen kranker und verendeter Kälber zeigen, daß bestimmte serologische O-Gruppen bzw. Serotypen von *E.coli* mit den Erkrankungen in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden können.

In Schweden untersuchte W r a m b y (1948) als erster nach den Methoden von K a u f f m a n n - K n i p s c h i l d t und V a h l n e eine große Anzahl von *E.coli*-Stämmen, die aus 484 an Koliinfektionen erkrankten und aus 492 gesunden Kälbern isoliert worden waren. 65,2 % der 5961 untersuchten Stämme konnten mit Hilfe von 43 O-Gruppen-Antiseren identifiziert werden. Bei Kälbern mit Koliseptikämie wurden die Gruppen O15 (18,3 % der Stämme), O8 (11,7 %), O9 (9,3 %), O117=30w (8,3 %), O78=41w (4,6 %), O45=33w (4,5 %) und O115=27w (4,2 %), sowie im Darm gesunder Kälber die Gruppen O8, O15, O9, O117, O13 und O1 in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit, gefunden. S ö d e r l i n d (1965) untersuchte 15 Jahre später 235 Stämme aus 52 an Koliseptikämie eingegangenen Kälbern und konnte 94 % der Stämme in 27 verschiedene O-Gruppen einordnen. Gegenüber W r a m b y's Material wurden die O-Gruppen 78 (21,6 % der Fälle), 15 (10,0 %), 115 (5,9 %) und 8, 24, 33, 88, 102, 118 (insgesamt 3,9 %) am häufigsten gefunden.

Aus England berichtete B r i g g s (1951) von 63 *E.coli*-Stämmen, von denen in der Präzipitationsprobe unter Verwendung von 5 Antiseren 49 reagierten und 13 Stämme nicht bestimmt werden konnten. Während einer Versuchszeit von zwei Jahren (1950-52) bestimmten I n g r a m, L o v e l l, W o o d, A s c h a f f e n b u r g, B a r t l e t t, K o n, R o y und S e a r s (1953) die Antigenstruktur von 94 Colistämmen, die aus 137 toten Kälbern isoliert worden waren. In der ersten Versuchszeit ließen sich die Serotypen RVC101 (O35:L), RVC95 (O26:K60), RVC57 (O7:K?) und RVC58 (O115:K?) und in der zweiten

Versuchszeit die Serotypen RVC118 (09:A) und RVC330 (078:K80) nachweisen. Von W o o d (1955) wurden in der Agglutinationsprobe Stämme differenziert, die von 134 an der weißen Ruhr (Koliruhr) verendeten Kälbern stammten. Mit 14 Antiseren konnten folgende Serotypen am häufigsten identifiziert werden: RVC118A und 118B (09:A), RVC330 (078:B), RVC101 (035:B), RVC51 (0114:K?), RVC95A und 95B (026:B), RVC58 (0115), RVC608 und RVC383 (015:K?). Die Serotypen RVC51, RVC101 und RVC118A traten in der ersten und die Serotypen RVC118A und RVC330 in der zweiten Saison am häufigsten auf, während in der dritten Saison nur der Serotyp RVC95A in einem Falle festgestellt werden konnte. R e e s (1958) fand unter E.coli-Stämmen, die über einen Zeitraum von drei Jahren (1953-56) aus Kälbern isoliert worden waren, welche bei natürlichen Ausbrüchen an der weißen Ruhr eingegangen waren, 11 verschiedene Serotypen. Der am meisten gefundene Serotyp war 078:K80(B), der zu allen Jahreszeiten nachgewiesen wurde und weit verbreitet war. Als nächste in der Reihenfolge kamen die Serotypen 0137:K79(L), 035:K?, 09:K(A) (RVC1798, RVC118), 015:K?, 086:B7, 0103:K(B?), RVC58, 0117:K? und RVC1034. S o j k a und S w e e n e y (1962) differenzierten mit Hilfe von 10 Antiseren 802 E.coli-Stämme, die aus pathologischem Kälbermaterial isoliert worden waren, und konnten nur 201 Stämme mit diesen Antiseren identifizieren. Die häufigsten O-Gruppen waren: 8, 15, 26, 35, 78 und 86. Die untersuchten und serologisch nicht identifizierbaren Stämme waren vorwiegend aus den Faeces ruhrkranker Kälber, bei denen keine Bakteriämie vorlag, isoliert worden.

Aus Dänemark zeigten die Untersuchungen von B o k h a r i und Ø r s k o v (1952), daß 55,2 % von 221 Stämmen, isoliert aus 155 Kälbern mit Koliseptikämie, in 24 O-Gruppen eingeordnet werden konnten. Die O-Gruppen 78, 15, 115 (27w), 117 (30w), 8, 9, 45 und 26 wurden am häufigsten gefunden. D a m (1960) differenzierte 431 E.coli-Stämme, die über einen Zeitraum von 2 Jahren aus 431 Kälbern mit Koliseptikämie gesammelt worden waren. 42,9 % aller Stämme gehörten der O-Gruppe 78 an. Danach folgte die Gruppe 03-115 mit 14,2 % und an dritter Stelle stand die O-Gruppe 15

mit 4,6 %. Die restlichen Stämme lagen unter 3 % je O-Gruppe.

In Belgien identifizierten K a e c k e n b e e c k und T h o m a s (1960) 221 Stämme, isoliert aus Kälbern mit Koliinfektionen, von denen sich 153 Stämme in die O-Gruppen 78, 55, 86 und 15 einordnen ließen. Demgegenüber fanden sich nach den Untersuchungen von S c h o e n a e r s und K a e c k e n b e e c k (1960) in den Faeces von 550 gesunden Kälbern im Alter von 1-4 Monaten unter 79 E.coli-Stämmen die folgenden O-Gruppen: 20, 78, 15, 26, 9, 117, 32, 8, 55, 101, 114, 115, 86 und 111.

Aus Holland berichtete G u i n e è (1963) über vergleichende serologische und biochemische Untersuchungen an Stämmen, die sowohl von Menschen als auch von Tieren stammten. Mit Hilfe von O-, K- und H-Antisera konnte der Autor bei zahlreichen E.coli-Stämmen den vollständigen Serotyp bestimmen. Beim Kalb wurden unter anderen folgende O-Gruppen gefunden: 15, 8, 9, 78, 101, 55, 17 und 86. Die Stämme der Gruppe O15 konnten in 5 und der Gruppe O8 in 9 Serotypen unterteilt werden.

In der Schweiz fand F e y (1957a) bei seinen serologischen Untersuchungen an 105 E.coli-Stämmen aus septikämischen Fällen, daß sich mehr als 50 % aller Stämme in 5 von 20 O-Gruppen einordnen ließen. Die Gruppe O78 stand mit 27,6 % der untersuchten Stämme an der Spitze. Danach folgten die Gruppen O115 mit 14,3 %, O86 mit 9,5 %, O15 und O117 mit je 7,6 % aller Stämme. 49 weitere Stämme wurden nur auf Zugehörigkeit zur O-Gruppe 78 geprüft und eine Häufigkeit von 53 % festgestellt. In einer weiteren Mitteilung berichtete F e y (1957b), daß unter 8630 E.coli-Stämmen aus gesunden und kranken Kälbern (ausgenommen die septikämischen Fälle), gesunden und notgeschlachteten Kühen, sowie aus verschiedenen Tierarten, ferner Säuglingen und Kleinkindern nur 8 Stämme vom Serotyp O78:K80(B) identifiziert werden konnten. Bei Umgebungsuntersuchungen in 18 Beständen mit Kälbersepsis, verursacht

durch den Serotyp 078:K80(B), wurde nur bei zwei Kühen des gleichen Bestandes der gleiche Serotyp nachgewiesen.

In Ungarn wurden von Á l d á s y (1959) insgesamt 470 E.coli-Stämme mit 36 O-Antiseren geprüft. 278 Stämme stammten aus 107 an Koliruhr erkrankten neugeborenen Kälbern und teils aus Ferkeln und 192 Stämme aus 105 gesunden oder an einer anderen Krankheit eingegangenen Kälbern und Ferkeln. Aus den parenchymatösen Organen frischer Kadaver konnten keine, aus den verschiedenen Abschnitten des Darmkanals jedoch E.coli in Reinkulturen nachgewiesen werden, die überwiegend den O-Gruppen 41, 8, 9 und 101 angehörten. Diese O-Gruppen waren bei den gesunden oder an einer anderen Krankheit eingegangenen Kontrolltieren nicht oder nur selten nachzuweisen. S z a b ó (1967) bestätigte die Befunde von Á l d á s y (1959) und berichtete, daß bei septikämischen Fällen zumeist die O-Gruppe 78 nachgewiesen werden konnte, und daß diese O-Gruppe auch in Ungarn vorwiegend bei mit Toxämie verlaufenden Fällen nachzuweisen war.

Aus Bulgarien berichtete B e l t s c h e v (1967) über die Ätiologie der bei neugeborenen Kälbern massenhaft auftretenden Diarrhoen. Bakteriologische Untersuchungen von etwa 800 kranken, verendeten oder getöteten Kälbern, von Fruchtwasser und von Feten abortierender Kühe zeigten, daß hauptsächlich E.coli als Erreger in Frage kam. Die isolierten E.coli-Stämme konnten 27 O-Gruppen zugeteilt werden, von denen die O-Gruppen 9, 8, 117, 78, 101 und 7 einen Anteil von 52,3% ausmachten.

In Rumänien wurden bei Darmentzündungen der Saugkälber die O-Gruppen 5, 8, 9, 15, 77, 101, 106, 119, 141, O_x und O_y von J i v o i n und C i r s t e t (1967) nachgewiesen.

In Österreich fanden W i l l i n g e r und M a t h o i s

(1965) bei septikämischen Fällen die O-Gruppen 78, 9, 15, 45, 26, 86 und 115.

In Jugoslawien isolierten B l a g a, R a d o j c e v i c, M i h a j l o v i c und B u k i n a c (1967) aus dem Darminhalt kranker oder den Organen verendeter Kälber die Serotypen O119:B14, O78:K8o(B), O114:K7(B), O26:B6, O55:B5 und O126:B16 am häufigsten.

Aus Polen berichteten R a d o m i n s k i und K o n d r a c k i (1967), daß die septikämische Form der Koliinfektion beim Kalb entweder als selbständiges Krankheitsbild oder in Verbindung mit der intestinalen Form am häufigsten auftrat. Die aus inneren Organen isolierten 217 Stämme konnten in 37 O-Gruppen eingeordnet werden. Über 50 % der Stämme gehörten den O-Gruppen 9, 101, 78, 15, 17, 45 und 66 an. U g o r s k i und Z a l e s i n s k i (1967) fanden in 17 Beständen im Gebiet der Woiwodschaft Wroclaw (Polen) 11 Serotypen als Ursache der Koliinfektion, die am häufigsten zu den O-Gruppen 15, 26 und 101 gehörten.

In der Sowjetunion isolierte U l e n d e e v (1963) in sechs Beständen aus verendeten und erkrankten Kälbern vorwiegend die Gruppen O9, O119, O115, während die O-Gruppen 117, 78, 198, 35 und 55 vereinzelt vorkamen. P a s c h k j a w i t s c h u s, B a l t s c h u n a i t i s und M i n a l g a (1968) differenzierten mit Hilfe von 23 Antiseren 283 E.coli-Stämme, die in 11 Beständen der Litauischen SSR aus den Faeces kranker und gesunder Kälber sowie frisch abgekalbter Kühe isoliert worden waren. Bei kranken Kälbern wurden unter anderen die O-Gruppen 2, 26, 78, 86, 125 und 408 gefunden. Diese O-Gruppen konnten sowohl bei gesunden Kälbern als auch bei frisch abgekalbten Kühen nachgewiesen werden.

In Frankreich fanden S a i n t - A u b e r t und V a l e t t e (1966) bei Kälbern die O-Gruppen 78, 117, 35 und 127 sowie

C o t t e r e a u, B u i s s i è r e und
S a i n t - A u b e r t (1967) die Gruppen 078, 09, 0117,
015, 0115, 017, 010 und noch weitere 10 O-Gruppen.

In Kanada prüften G o s s l i n g, M c K a y und
B a r n u m (1964) in O- und OK-Antiseren 726 Kulturen aus
den Faeces, aus dem Darm oder den parenchymatösen Organen
erkrankter Kälber. Bei 41,8 % der Stämme aus 265 Kälbern konnte
das O-Antigen bestimmt werden. 25 Stämme agglutinierten nur
in dem einen oder anderen der verwendeten OK-Antiseren.
Folgende Gruppen von E.coli wurden nachgewiesen: 09 (45mal),
0101 (29mal), 015 (26mal), 017 (17mal), OVC2600 (15mal),
0115 (13mal), 0119 (11mal), 020 (10mal), 021 (6mal) und 01
(2mal). Die O-Gruppen 78 und 137 konnten nicht festgestellt
werden. Die K-Antigene wurden bei 193 Stämmen mit 11 ver-
schiedenen OK-Antiseren bestimmt. K-minus-Formen kamen in den
O-Gruppen 8, 9, 15, 20, 10 und 115 vor.

In den USA wurden von G l a n t z, R o t h e n b a c h e r
und H o k a n s o n (1968) von 15 Kühen und ihren Kälbern
an sieben aufeinanderfolgenden Tagen nach der Geburt insge-
samt 375 Kotproben gesammelt und 1311 E.coli-Kulturen iso-
liert. Die mit 145 Standard- und 45 nicht klassifizierten
O-Antigenen (OX) hergestellten Antiseren reagierten mit
1023 der untersuchten Stämme. Insgesamt konnten 81 O-Gruppen
ermittelt werden, von denen 57 zu den Standard O-Gruppen und
24 zu den OX-Gruppen gehörten. Neun O-Gruppen (120, 105, 11,
117, 40, 139, 71, 2a, 1ab) und drei OX-Gruppen (OX28, OX3,
OX13) lagen bei annähernd der Hälfte (478) der 1023 identi-
fizierbaren Stämme vor. Drei O-Gruppen (OX28, 101 und 117)
standen in Beziehung zu der Kälbersterblichkeit.

In Deutschland wurden von U l b r i c h (1954) vergleichende
serologische Untersuchungen an E.coli-Stämmen vorgenommen. Ins-
gesamt wurden 368 E.coli-Kulturen aus verschiedenen Tierarten

untersucht, davon stammten 78 aus pathologischem und 36 aus normalem Kälbermaterial. Mit 17 O-Gruppenseren konnten die O-Antigene bei 52,6 % der Stämme aus pathologischem und 16,7 % der Stämme aus normalem Kälbermaterial bestimmt werden. Im pathologischen Material wurden die Gruppen O9 (9 Stämme), O8 (7 Stämme), O78 (6 Stämme), O4 und O7 (jeweils 4 Stämme), O2, O26, O55 und O64 (jeweils 1 Stamm) und weitere vier O-Gruppen gefunden. Bei den offensichtlich gesunden Kälbern wurden die O-Gruppen 4, 7, 8, 9 und 64 nachgewiesen. Die K-Antigene der differenzierbaren Stämme wurden ebenfalls untersucht. Die Stämme der O-Gruppe 9 besaßen die K-Antigene K14, K7, K13 und K30; die Antigene K11 und K56 konnten in der O-Gruppe 8 und K11 in der O-Gruppe 78 nachgewiesen werden. Über Kälberverluste durch E.coli-Infektionen in 3 Beständen der DDR berichteten H u b r i g und S c h i m m e l (1965). Bei 28 verendeten Kälbern wurden 15 serologisch unterschiedliche E.coli-Typen festgestellt. 9mal wurde der Serotyp O9:K(A):H- gefunden, davon allein 7mal in einem einzigen Bestand. Es folgten mit je vier Nachweisen die Typen O15 und O21. Alle anderen Typen wurden nur 1- oder 2mal differenziert. Von M ä d e (1969) wurden mit Hilfe von 10 O-Faktorenseren 455 E.coli-Kulturen aus pathologischem Material von 176 Kälbern untersucht. Bei der Kolisepsis des Kalbes konnten Stämme der O-Gruppe 78, 15 und 86 und bei der Kolienteritis bzw. -toxämie Stämme der O-Gruppen 117, 9, 8 und 15 am häufigsten nachgewiesen werden.

III. Eigene Untersuchungen

A. Material und Methodik

1.) Bakterienkulturen

Die Untersuchungen wurden an 362 gramnegativen, laktosepositiven, lyophilisierten Stämmen vorgenommen, die aus pathologischem Sektionsmaterial von 362 Kälbern mit Koliinfektionen isoliert und zum Zwecke der Herstellung stallspezifischer Vaccinen aufbewahrt worden waren.

Aus der umfangreichen Sammlung wurden nur die Kulturen ausgewählt, die aus Kälbern stammten, bei denen auf Grund des pathologisch-anatomischen und des bakteriologischen Befundes eine Koliinfektion vorlag, wobei der Erreger aus einem der großen Parenchyme isoliert worden war. Das Sektionsmaterial stammte aus den verschiedensten Gegenden Nordbayerns und war in den Jahren 1960/61 und im Zeitraum von Anfang 1965 bis Ende 1969 an die Bayer. Staatliche Veterinäruntersuchungsanstalt Nürnberg eingesandt worden.

Das Alter der Kälber ist - sofern es dem Vorbericht zu entnehmen war - in Tabelle 3 wiedergegeben.

2.) Nährmediena) Flüssige Nährmedien

(1) Nährbouillon

Zusammensetzung: Fleischextrakt "Lab Lemco"	1 %
(Oxoid L30)	
Pepton (Oxoid L34)	1 %
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$ (Merck)	0,2 %
NaCl (Merck)	0,3 %
pH 7,6	

(2) Vergärungsnährböden

Zusammensetzung: Pepton (Oxoid L34)	0,9 %
NaCl (Merck)	0,5 %
K_2HPO_4	0,1 %
pH 7,5	

Indikator: Bromthymolblau 0,5 % einer 1,5 %igen alkoholischen (70 %iger Alkohol) Lösung.

Dieser Nährlösung wurden die zu prüfenden Kohlenhydrate (Merck) in 1 %iger Konzentration zugesetzt:

Adonit, L(+)-Arabinose, Dulcit, D(+)-Glucose, m-Inosit, D(+)-Laktose, Maltose, D(-)-Mannit, L(+)-Rhamnose, Salicin, D(+)-Saccharose, Sorbose und Xylose.

(3) Indol-Nitrit-Nährboden (Fertignährboden Merck)

Reagenzien: Kovacs' Indolreagenz (Merck)
Griess-Ilosvay-Reagenz zum
Nitrit-Nachweis (Merck)

(4) Methylrot-Voges-Proskauer-Bouillon (Merck)

Reagenzien: Methylrot-Indikator (Merck)
Reagenz auf Acetyl-Methyl-Carbinol (Merck)

(5) Harnstoff-Peptonlösung-Bouillon nach

W. BLAKE-CHRISTENSEN (Hallmann, 1953)

(6) KCN-Testnährboden nach MØLLER (Merck)

b) Feste Nährmedien

(1) Nähragar

Zusammensetzung: wie Nährbouillon (a/1)
 zuzüglich 2 % Agar
 pH 7,6

(2) Nähragar für Stammkulturen (Kauffmann, 1966)

Zusammensetzung: wie Nährbouillon (a/1)
 zuzüglich 1 % Agar
 pH 7,3

(3) 0,1 % Glucose-Nähragar

Zusammensetzung: wie Nähragar (b/1)
 zuzüglich 0,1 % D(+)-Glucose (Merck)
 pH 7,6

(4) Schafblutagar

Zusammensetzung: wie Nähragar (b/1)
 zuzüglich 10 % defibriniertes Hammelblut

(5) Fuchsin-Lactose-Agar nach ENDO (Hallmann, 1953)

pH 7,6

(6) Eisen-Zweizucker-Agar nach KLIGLER (Merck) zum Nachweis der H_2S -Bildung

(7) Simmons-Citrat-Agar (Merck)

(8) Gelatine-Agar nach CLARKE (Köhler, 1954)

Reagenz zum Nachweis der Gelatineverflüssigung nach CLARKE (Köhler, 1954)

3.) Isolierung und biochemische Differenzierung von Reinkulturen

Die lyophilisierten Kulturen wurden (nach Resuspendierung in Aqu.dest.) derart mit der Öse auf Endoplaten ausgestrichen, daß zahlreiche Einzelkolonien wachsen konnten. Nach 18 - 20 Stunden Bebrütung bei 37°C wurde eine isolierte, Laktose-positive Kolonie auf eine Schafblutagarplatte überimpft, für 18 - 20 Stunden bei 37°C bebrütet und anschließend im Kühlschrank bei 4°C aufbewahrt. Auf diese Art und Weise wurde aus jedem Fall (Kalb) ein Repräsentativstamm isoliert. Nach Prüfung der biochemischen Eigenschaften wurden die der Escherichia-Gruppe zugeordneten Stämme von der Schafblutagarplatte im Stichverfahren in Nähragar für Stammkulturen überimpft, 18 - 20 Stunden bei 37°C bebrütet, die Röhrchen zugewachst und bei Zimmertemperatur im dunklen Raum aufbewahrt.

Morphologisch ließen sich auf der Endoplatte zwei Koloniefornen unterscheiden:

- a) dunkelrote, flache Kolonien mit glattem Rand, die im auffallenden Licht einen grünlichen, metallischen Fuchsin-glanz zeigten,
- b) sowohl dunkelrote, coli-ähnliche, als auch hellrote, halbkugelige, coliartige Kolonien mit Schleimbildung.

Nach dem Test im Gram-Präparat wurden die gramnegativen, Laktose-positiven Stämme der biochemischen Prüfung unterzogen. Diese Untersuchung wurde in zwei Stufen durchgeführt:

- a) Gruppendifferenzierung zwecks Zuordnung zum Genus Escherichia nach der Definition von K a u f f m a n n (1966). Hier wurden alle Kulturen auf folgende biochemische Eigenschaften geprüft: Bildung von H₂S, Indol und Acetyl-Methyl-Carbinol, Methylrot-Reaktion, Nitrat-Reduktion, Citrat-Verwertung, Spaltung von Harnstoff, KCN-Resistenz und Gelatineverflüssigung.
- b) Prüfung der Vergärungsfähigkeit von Stämmen, die einer serologischen O-Gruppe zugeordnet werden konnten - ausgenommen die Stämme aus den Jahren 1960/61 - in Nährlösungen mit

verschiedenen Kohlehydraten. Die biochemischen Reaktionen in den Vergärungsröhrchen wurden täglich während einer 14 Tage langen Beobachtungszeit abgelesen. Bebrütungstemperatur 37°C . Gasbildung wurde in Glucose- und Laktose-Nährlösungen mit Durham-Röhrchen geprüft.

Prüfung auf Beweglichkeit

Auf Beweglichkeit wurden nur die Stämme geprüft, die für die Herstellung von OK-Antiseren ausgewählt worden waren. Die Prüfung erfolgte im flüssigen Indol-Nitrit-Nährboden (Merck), der in Reagenzgläser (13 x 160 mm) zu 10 ml abgefüllt worden war. Der zu prüfende Stamm wurde von einer 16 - 20stündigen Bouillonkultur mit der Platinnadel in die oberste Schicht des Hochschichtnährbodens überimpft und für 20 - 24 Stunden bei 37°C bebrütet, danach erfolgte die erste Ablesung. Als beweglich wurde eine Kultur beurteilt, wenn der Nährboden eine vollständige, diffuse Trübung aufwies. War dies nicht der Fall, so wurde der Nährboden noch für 1 - 2 Tage bei Zimmertemperatur gehalten. Als Kontrolle diente der unbewegliche Standardstamm E38. Verhielt sich die Kultur im Nährboden wie der Teststamm E38 und zeigte der Nährboden während der Beobachtungszeit, sowie nach mehrmaliger Wiederholung der Prüfung, keine vollständige, diffuse Trübung, so wurde die geprüfte Kultur als unbeweglich bezeichnet.

4.) Herstellung von Antiseren

Für die Herstellung von Antiseren wurden 35 E.coli-Standardstämme aus der Internationalen Escherichia-Zentrale, Kopenhagen, und 10 eigene Stämme, die aus pathologischem Material von Kälbern isoliert worden waren, verwendet.

Liste der Standardstämme zur Herstellung der O-Antiseren:

Stamm-Nr.	Antigene O : K : H	Stamm-Nr.	Antigene O : K : H
U9/41	2 : 1 : 4	H61	45 : ? : 10
U4/41	4 : 3 : 5	Su3912/41	55 : 59: -
B17458/41	6 : 2ac: 1	K6b	64 : ? : -
B17509/41	7 : 1 : -	E38	78 : 80: -
G3404/41	8 : 8 : 4	H14	82 : ? : -
B1316/42	9 : 9 : 12	H23	85 : ? : 1
Su4321/41	13 : 11 : 11	H35	86 : ? : 25
F7902/41	15 : 14 : 4	H53	88 : ? : 25
K12a	17 : 16 : 18	H307b	91 : ? : -
F10018/41	18 : 76 : 14	H510a	101 : ? : 33
P7a	20 : 17 : -	26w	114 : 90ab: 32
E19a	21 : 20 : -	27w	115 : ? : 18
E41a	24 : - : -	28w	116 : ? : 10
E47a	25 : 19 : 12	30w	117 : ? : 4
H311b	26 : 60 : -	34w	119 : 69: 27
E77a	35 : ? : 10	RVC2907	141 : 85ab: 4
H7	39 : ? : -	D357	147 : 89 : 19
H316	40 : ? : 4		

Zeichenerklärung: ? = K-Antigen nachgewiesen, in Einzelheiten nicht bestimmt.

- = K-Antigen nicht vorhanden, bzw.
der Stamm ist unbeweglich.

Liste der Standard- und eigenen Stämme zur Herstellung
der OK-Antiseren:

Eigene Stamm-Nr.	Antigene O : K : H	Standard Stamm-Nr.	Antigene O : K : H
N3187	8 : ? : -	F7902	15 : 14 : 4
N4166	8 : ? : +	E38	78 : 80 : -
N3331	15 : ? : -	27w	115 : ? : 18
N3386	15 : ? : +	30w	117 : ? : 4
N2361	20 : ? : -		
N4192	20 : ? : -		
N3936	78 : ? : -		
N2422	115 : ? : -		
N3160	115 : ? : -		
N3858	115 : ? : +		

Zeichenerklärung: ? = K-Antigen ist nachgewiesen, in Einzelheiten nicht bestimmt

+ = der Stamm ist beweglich

- = der Stamm ist unbeweglich

Alle Stämme, bei denen das K-Antigen in Einzelheiten noch nicht bestimmt ist, wurden als Träger eines L- oder B-Antigens betrachtet.

a) Gewinnung von O-Antiseren

Von einer frischen Schafblutagarplatte wurde die 18 - 20 Stunden bei 37°C gewachsene Kultur in Nährbouillon überimpft, 20 Stunden bei 37°C bebrütet und anschließend - ausgenommen der Stamm E41a, der nur formalinisiert wurde - 2 1/2 Stunden im Dampftopf auf 100°C erhitzt. Nach Abkühlung und Prüfung auf Autoagglutination wurde der Bouillonkultur zur Konservierung Formalin in 0,5 %iger Konzentration zugesetzt. Für die Immunisierungen erhielten Kaninchen (im Alter von über 3 Monaten) in viertägigen Intervallen diese Antigene durch intravenöse Injektionen von 0,2, 0,5, 0,5, 1,0 und 2,0 ml

(W r a m b y, 1948). 4 - 6 Tage nach der letzten Injektion wurden die Kaninchen unter Narkose durch Herzpunktion entblutet. Das Blut wurde bis zur Gerinnung bei Zimmertemperatur und - nach Ablösung des Blutkuchens von der Wand des Behälters mit der Platinnadel - über Nacht im Kühlraum gehalten. Danach wurde das Serum abgehebert, 0,25%ig phenolisiert (auf 10 ml Serum 0,5 ml 5%ige Phenol-Kochsalzlösung), und in Reagenzgläsern mit Gummistopfen luftdicht abgeschlossen, bei 4°C aufbewahrt.

Von den Standardstämmen H23, RVC2907 und D357 wurden auch Antigene nach der Methode von R o s c h k a (1950) hergestellt. Das nach diesem Verfahren präparierte Antigen wurde vor jeder Immunisierung in physiologischer Kochsalzlösung suspendiert und die Suspension auf eine Dichte eingestellt, die einer 20-stündigen Bouillonkultur entsprach. Die Kaninchen wurden durch intravenöse Injektionen von 0,5, 1,0, 2,0, 3,0 und 4,0 ml in dreitägigen Abständen immunisiert und 5 Tage nach der letzten Injektion entblutet.

b) Gewinnung von OK-Antiseren

Vor jeder Injektion wurde die zur Immunisierung bestimmte O-inagglutinable Kultur erneut von der Schafblutagarplatte, die während der Immunisierungszeit im Kühlschrank aufbewahrt wurde, auf 0,1 % Glucose-Schrägagar (K a u f f m a n n, 1966) überimpft, für 20 Stunden bei 37°C bebrütet und anschließend 2 - 3 Ösen der Kultur in physiologischer Kochsalzlösung suspendiert. Die Lebend-Antigensuspension wurde auf die Dichte einer 20-Stunden-Bouillonkultur eingestellt und innerhalb einer halben Stunde nach der Herstellung den Kaninchen in Mengen von 0,1, 0,2, 0,4, 0,8 und 1,6 ml in dreitägigen Intervallen injiziert (S o j k a, 1965). 6 Tage nach der letzten Injektion wurden die Kaninchen entblutet und das Serum wie oben angegeben gewonnen und konserviert.

Für die Herstellung von OK-Antiseren wurden auch Kulturen

verwendet, die für 20 - 24 Stunden bei 18°C bebrütet worden waren (Ø r s k o v und Mitarb., 1961). Die Bakteriensuspensionen dieser Kulturen wurden vor jeder Immunisierung 0,5%ig formalinisiert und eine Stunde lang bei 37°C gehalten. Die Dichte-Einstellung der Bakteriensuspensionen erfolgte in einem selbst hergestellten W a l p o l e'schen Komparator (M a n n i n g e r, 1960).

c) Titerhöhe und Herstellung von Pool-Seren

Das gewonnene O-Antiserum mußte in der Verdünnung über 1 : 1000 sein homologes Antigen im Röhrchen-Test deutlich agglutinieren (V a h l n e, 1945; W r a m b y, 1948; U l b r i c h, 1954; F e y, 1955; S a k a s a k i und N a m i o k a, 1956).

Bei den OK-Antiseren wurde der niedrigste K-Agglutinationstiter im Objektträger-Test bei der Serumverdünnung 1 : 200 festgelegt.

Zeigte ein Antigen in seinem homologen, verdünnten Antiserum keine Agglutination bei dem festgelegten Endtiter, so wurde erneut ein Antiserum hergestellt. Für die in dieser Arbeit verwendeten 49 Antiseren wurden insgesamt 64 Kaninchen immunisiert.

Aus Gründen der Rationalisierung wurde ein Teil der hergestellten Antiseren gepoolt. Die Poolseren enthielten jeweils fünf monovalente O-Antiseren, die unter Berücksichtigung der Antigenverwandtschaft zwischen den O-Gruppen (E w i n g, T a t u m, D a v i s und R e a v i s, 1956) ausgewählt wurden. In den Pool-Seren war jedes monovalente O-Antiserum in der Verdünnung 1 : 10 vertreten. Ihr Endtiter wurde zu Beginn der Arbeit nicht berücksichtigt. Voraussetzung war lediglich, daß das monovalente O-Antiserum sein korrespondierendes Antigen auf dem Objektträger in der Verdünnung 1 : 10 prompt und typisch agglutinierte. So wurden die ersten 100 Stämme auch in Antiseren geprüft, die in der Langsamagglutination einen Endtiter von 1 : 160 bis 1 : 320 zeigten. Später wurden diese Antiseren durch neu hergestellte ersetzt, deren Endtiter über 1 : 1600 lag, und die gekochten

Stämme noch einmal einer Prüfung unterzogen. Hierbei ergaben sich keine Differenzen in Bezug auf die bereits ermittelten O-Antigene. Ein Unterschied zeigte sich lediglich im vermehrten Auftreten von Kreuzagglutinationen.

Zusammensetzung der Pool-Seren

I.	08	015	020	078	086
II.	09	017	0101	0115	0117
III.	04	07	025	026	0116
IV.	02	013	018	064	088
V.	06	021	024	045	0114
VI.	040	055	091	0119	0141
VII.	035	039	082	085	0147

An dieser Zusammenstellung wurde während der Untersuchungszeit nichts geändert, obwohl Edwards und Ewing (1955, 1962) mitgeteilt haben, daß Antiseren, die mit den gleichen Antigenen in anderen Laboratorien von verschiedenen Kaninchen gewonnen worden waren, andere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den einzelnen O-Gruppen-Antigenen aufweisen können. Im Verlauf der hier durchgeführten Untersuchungen konnte diese Beobachtung auch bestätigt werden.

5.) Ausführung der serologischen Reaktionen

a) O-Antigenbestimmung

Zur orientierenden Differenzierung der O-Antigene wurde die Schnellagglutinationsmethode auf dem Objektträger nach Ulbrich (1954), zur näheren Bestimmung die Röhrchen-Agglutination angewandt.

Objektträger-Agglutination

Die Herstellung der O-Antigene erfolgte in der Weise, daß

eine Reinkultur auf Schrägagar massiv ausgestrichen, über Nacht bei 37°C bebrütet, mit 5,0 ml einer 0,85%igen NaCl-Lösung abgeschwemmt und in Zentrifugenröhrchen im Dampftopf 2 1/2 Stunden lang bei 100°C erhitzt wurde. Bei sofortiger Verwendung des O-Antigens für die Agglutinationsprobe wurde die Suspension nach der Abkühlung 10 Min. bei 3 000 U.p.M. zentrifugiert, der Überstand abgegossen und der Bodensatz in Pool-Seren auf dem Objektträger getestet. Zur Aufbewahrung der Antigene wurde der erhitzten Suspension 0,5% Phenol zugesetzt und am nächsten Tag abzentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit wurde abgegossen, die Röhrchen mit Gummistopfen verschlossen und im Kühlraum bei 4°C belassen.

Zur Durchführung der Objektträger-Agglutination wurden von den sieben Pool-Seren gleichzeitig jeweils ein Tropfen und als Kontrolle ein Tropfen 0,85%igen NaCl-Lösung auf Objektträger gebracht. Unmittelbar neben die Antiseren wurde mit der Öse die zu testende, dichte Antigensuspension gesetzt. Durch Hin- und Herschwenken des Objektträgers wurden Serum und Antigensuspension gemischt und dabei beobachtet, in welcher Mischung eine Agglutination zuerst eintrat. Eine prompte, meist nach 10 - 20 Sekunden auftretende, feinkörnige Agglutination mit klarer Flüssigkeit wurde als positiv beurteilt. Dieses Antigen wurde anschließend in den fünf 1 : 10 verdünnten monovalenten Antiseren des betreffenden Pools weiter geprüft. Kam es auch bei diesem Test mit einem oder mehreren Seren zu einer Agglutination, so wurde das Antigen gegen jedes positiv reagierende O-Antiserum in der Röhrchen-Agglutination bis zum Endtiter austitriert.

Bei Anwendung der beschriebenen Objektträger-Methode traten oftmals gleichzeitig oder nacheinander mehrere Agglutinationen in den Pool-Seren oder in den einzelnen monovalenten Seren auf. Bei der Beurteilung der Reaktionen mußten daher Zeitpunkt des Eintritts und Qualität der Agglutinationen berücksichtigt werden. Stämme, die das A-Antigen besitzen, werden durch eine 2 1/2-stündige Hitzebehandlung bei 100°C schwach O-agglutinabel

(K a u f f m a n n, 1944a,b; K n i p s c h i l d t, 1945; V a h l n e, 1945). Diese Agglutinationen treten meist verzögert ein. Schwache und verzögerte Agglutinationen in den O-Antiseren der O-Gruppen 8, 9 und 101 wurden als positiv beurteilt, da in diesen Gruppen A-Antigene vorkommen.

Röhrchen-Agglutination

Zur Herstellung der O-Antigene wurden Stämme, die auf dem Objektträger mit einem der O-Antiseren reagierten, von der Blutplatte in Bouillon überimpft, 20 Stunden lang bei 37°C bebrütet und anschließend 1 - 1 1/2 Stunden im Dampftopf gekocht (100°). Stämme der O-Gruppen 8, 9 und 101, die das A-Antigen enthalten konnten (S o j k a, 1965) und in der Röhrchen-Agglutination einen niedrigen Titer zeigten, wurden erneut in Bouillon überimpft und 2 Stunden lang bei 121°C autoklaviert.

Die Verdünnung der Antiseren wurde in geometrischer Reihe mit 0,25%iger Phenol-Kochsalzlösung vorgenommen. Von jedem Antiserum wurden zwei Verdünnungsreihen angelegt, die eine ausgehend von 1 : 10 bis 1 : 2 560, die andere von 1 : 200 bis 1 : 1 600. Durch die zweite Verdünnungsreihe wurde die Beurteilung des Agglutinationsgrades erleichtert.

Zur Durchführung der Röhrchen-Agglutination wurden in Reagenzgläsern zu 0,3 ml jeder Serumverdünnung 0,3 ml der gekochten Bouillonkultur gegeben, die Ansätze in Ständern durch Schütteln gemischt, für 20 Stunden bei 56°C im Wasserbad gehalten und nach Abkühlung mit unbewehrtem Auge abgelesen. Als Kontrolle diente eine im gleichen Mengenverhältnis wie oben angegebene Mischung von 0,25%iger Phenol-Kochsalzlösung und Antigen.

Die Agglutination wurde als positiv beurteilt, wenn die Flüssigkeit über dem granulierten Bodensatz klar war und nach dem Aufschütteln feinkörnige, schwer trennbare Agglutinate zu beobachten

waren. Als Endtiter wurde die letzte Serumverdünnung registriert, bei der noch eine Agglutination erkennbar war. Die negative Reaktion war durch eine gleichmäßige Trübung der Antiserum-Antigen-Mischung, entsprechend der negativen NaCl-Kontrolle, gekennzeichnet.

b) K-Antigenbestimmung

Die wichtigsten Kriterien der K-Antigene sind nach K a u f f m a n n und V a h l n e (1945) "... die Nachweise der O-Inagglutinabilität lebender Bakterien (Glatt-Formen) und ihre Agglutinierbarkeit durch K-Seren (mit lebenden Bakterien hergestellt), unabhängig davon, ob es sich hierbei um thermostabile oder thermolabile Antigene handelt".

Der Nachweis der O-Inagglutinabilität und die Bestimmung der K-Antigene erfolgte im Objektträger- und im Röhrchen-Agglutinationstest (V a h l n e, 1945; F e y, 1957; K a u f f m a n n, 1966).

Für die Objektträger-Agglutination wurden Lebendkulturen verwendet, die entweder bei 37°C oder bei 18°C 20 Stunden auf der Blutplatte gewachsen waren. Zum Nachweis der O-Inagglutinabilität wurde eine kleine Menge der Lebendkultur eines Stammes in einem Tropfen des 1 : 10 verdünnten, homologen O-Antiserums auf dem Objektträger verrieben. Blieb die Antiserum-Antigen-Mischung gleichmäßig trüb, so wurde der Stamm als O-inagglutinabel beurteilt. Die Bestimmung der K-Antigene wurde mit nicht-absorbierten und absorbierten OK- und K-Antiseren durchgeführt. Die Ablesung erfolgte mit dem unbewehrten Auge. Reaktionsdifferenzen waren abhängig von der Inkubationstemperatur und der Vorbehandlung der Antiseren (Absättigungsversuche).

Die Röhrchen-Agglutination wurde bei Stämmen durchgeführt, die auf dem Objektträger mit O- oder OK-Antiseren eine Agglutination zeigten. Für den Nachweis der O-Inagglutinabilität und die

Bestimmung der K-Antigene wurden dazu die Kulturen von der Blutplatte in Bouillon überimpft, 20 Stunden bei 37°C bebrütet und anschließend mit einem Zusatz von 0,5 % Formalin versehen (zu 5 ml Bouillon 0,25 ml einer 10 %igen Formalinlösung). Geometrische Verdünnungsreihen mit Phenol-Kochsalzlösung wurden mit O-Antiseren ausgehend von 1 : 10 bis 1 : 2 560 und mit OK-Antiseren von 1 : 10 bis 1 : 640 angesetzt. Jedes Röhrchen einer Reihe enthielt 0,3 ml Serumverdünnung, die gleiche Menge (0,3 ml) der oben beschriebenen Bouillonkultur wurde hinzugefügt. Zu jeder Verdünnungsreihe gehörte eine NaCl-Kontrolle. Der Test wurde für 2 Stunden bei 37°C inkubiert und anschließend 20 Stunden in den Kühlraum (4°C) gestellt. Danach wurde abgelesen.

Für die Beurteilung der K-Agglutination wurde als typisch ein grobkörniger, über dem Boden des Röhrchens ausgebreiteter Bodensatz mit klarer überstehender Flüssigkeit angesehen. Die Serumverdünnung, welche nach leichtem Aufschütteln der Agglutinate keine Trübung erkennen ließ, wurde als Endtiter registriert.

c) Absorptionsversuche

Zur Identifizierung und Differenzierung bestimmter K-Antigene wurden Kreuzabsorptionsversuche durchgeführt. Dazu wurden OK-Antiseren mit den homologen lebenden und gekochten Stämmen und mit den lebenden Vergleichsstämmen absorbiert. Die Antiseren wurden in Mengen von 0,1 bis 1,0 ml in den Verdünnungen 1 : 5 und 1 : 10 verwendet. Der Absorptionsvorgang wurde so oft wiederholt, bis unter dem Mikroskop keine Reaktion zwischen dem Antiserum und dem Absorbenten mehr zu beobachten war.

Die für die Absorption verwendeten lebenden Stämme wurden mit dem Spatel auf Agarplatten ausgestrichen, 20 Stunden bei 37°C bebrütet, anschließend mit 0,85 %iger NaCl-Lösung abgeschwemmt und in Zentrifugenröhrchen 15 - 20 Minuten bei 3 000 Umdrehungen zentrifugiert. Dann wurde der Überstand abgegossen,

der Bodensatz mit der Öse aufgelockert und dieser dichten Suspension das zu absorbierende Serum zugesetzt, durch Schütteln vermischt und zwei Stunden bei 37°C gehalten. Danach wurde das Antigen-Serum-Gemisch 20 Stunden in den Kühlraum (4°C) gestellt und anschließend das Serum durch Zentrifugieren gewonnen.

Die für die Absorption verwendeten hitzebehandelten Stämme wurden nach dem Abschwemmen von den Agarplatten 2 Stunden im Dampftopf auf 100°C erhitzt und anschließend 15 - 20 Min. bei 3 000 Umdrehungen zentrifugiert. Der Bodensatz wurde einmal mit phys. NaCl-Lösung gewaschen und danach wurde wie bei der Absorption mit lebenden Keimen weiter verfahren.

IV. E r g e b n i s s e

A) Ergebnisse der biochemischen Prüfung

Die Untersuchungsergebnisse von 362 Stämmen sind in der Tabelle 2 zusammengefaßt.

Von 362 untersuchten Reinkulturen konnten insgesamt 353 der Gattung *Escherichia* zugeordnet werden. Alle diese Kulturen spalteten Laktose innerhalb 24 Stunden. Die Fähigkeit, aus Schwefelsäuresalzen Schwefelwasserstoff zu bilden und Harnstoff zu spalten, besaßen sie nicht. Aus Tryptophan bildeten sie Indol und zeigten Denitrifikationsfähigkeit (Nitratreduktion). Aus Glucose bildeten sie viel Säure (positive Methylrotprobe), Acetyl-Methyl-Carbinol wurde nicht gebildet (negative Voges-Proskauer-Reaktion). Sie wuchsen nicht in einem Nährboden, der Ammoniumsalze als einzige Stickstoffquelle und Citrat als einzige Kohlenstoffquelle enthielt. Auch in Nährböden, die KCN enthielten, wurde das Wachstum gehemmt. Gelatinase wurde nicht gebildet (keine Gelatineverflüssigung).

Die Vergärungsfähigkeit wurde an 163 Stämmen (lfd. Nr. 1 - 163) geprüft. Unterschiedlich war das Verhalten der *E.coli*-Stämme gegenüber Rhamnose, Saccharose, Sorbose, Salicin, Dulcitol und Adonit. Die biochemischen Reaktionen traten zu verschiedenen Zeitpunkten ein. Einige Stämme spalteten eine bestimmte Substanz innerhalb von 1 - 2 Tagen, andere nach mehreren Tagen, oder die Substanz wurde gar nicht angegriffen.

B) Ergebnisse der serologischen Prüfung

In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse der serologischen Prüfung von 353 Stämmen wiedergegeben.

1.) Ergebnisse der O-Antigenbestimmung

Von 353 E.coli-Stämmen wurden 345 serologisch untersucht. 8 Stämme mußten wegen Autoagglutination in Kochsalzlösung von den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen werden. Bei 200 Stämmen (57,9%) konnten die O-Antigene mit Hilfe der 35 O-Antiseren bestimmt und in 26 O-Gruppen eingeordnet werden.

Die Schnellagglutinationsmethode auf dem Objektträger nach U l b r i c h (1954) hat sich bei diesen Untersuchungen bewährt. In Tabelle 3 Spalte 5 sind diese Agglutinationsergebnisse mit den Verwandtschafts-Reaktionen aufgeführt. Mit wenig Arbeits- und Materialaufwand konnten die Stämme ausgewählt werden, die mit großer Wahrscheinlichkeit in der Langsamagglutination bei höheren Serumverdünnungen agglutiniert wurden.

Die Zuordnung der einzelnen Stämme zu einer O-Gruppe erfolgte auf Grund der Titerhöhe in der Röhrchenagglutination (Spalten 9 und 10). Hier ergaben sich keine Schwierigkeiten. Wurden die Stämme bis zum Endtiter des O-Antiserums oder eine Verdünnungsstufe unter dem Endtiter agglutiniert, so wurden sie der entsprechenden O-Gruppe zugeordnet. Titerdifferenzen um eine Stufe waren nicht nur innerhalb einer O-Gruppe zu beobachten, sondern auch dann, wenn man den Röhrchentest mit demselben Stamm wiederholte. Die Antigenbeziehungen zwischen den O-Gruppen können aus Spalten 5 und 9 entnommen werden. Die Verwandtschafts-Agglutinationen zeigten deutliche Titerdifferenzen.

2.) Ergebnisse der K-Antigenbestimmung

Die Ergebnisse der O-Antigenbestimmung mit gekochten Kulturen auf dem Objektträger hatten gezeigt, daß im O-Antiserum 78 nur 3 Stämme (91/1/68, 768/8/68 und 939/9/68) Beziehungen zu dem

O-Antigen 78 aufwiesen und in der Röhrchenagglutination bis zu einer Serumverdünnung von 1 : 80 agglutiniert wurden. Sie wurden auch lebend im OK-Antiserum 78 auf dem Objektträger und im Röhrchentest bis zu den Serumverdünnungen von 1 : 160 bis 1 : 640 agglutiniert. Diese Agglutinationsergebnisse gaben den Anlaß, alle Stämme in lebendem Zustand im OK-Antiserum 78 auf dem Objektträger zu testen.

Die Agglutinationsergebnisse (Objektträgeraggl.) im OK-Antiserum 78, hergestellt mit dem Standardstamm E38, sind aus Tabelle 3 Spalte 7 zu ersehen. Insgesamt agglutinierten von 345 untersuchten lebenden Stämmen 144 (41,7%). Von diesen 144 Kulturen konnte aber nur bei 62 das O-Antigen 78 nachgewiesen werden.

Zur Prüfung der Frage, ob sich die untersuchten heterologen - hinsichtlich der O-Antigene - Stämme ähnlich wie eine Kultur mit dem Antigen K88(L) verhalten ($\emptyset$ r s k o v und Mitarb., 1961, 1964), wurden einige von diesen bei 18°C bebrütet und erneut getestet. Es zeigten sich keine Agglutinationen. Der Teststamm E38, mit dem das OK-Antiserum 78 hergestellt wurde, war unbegeißelt, daher war anzunehmen, daß es sich bei den Reaktionen der 144 Stämme um K-Agglutinationen gehandelt hatte, die durch ein gemeinsames K-Antigen hervorgerufen waren. Um zu klären, ob es sich bei diesem gemeinsamen Antigen um ein L- oder B-Antigen handelt, weiterhin, ob dieses Antigen serologisch einheitlich ist, wurden Agglutininbindungs- und Kreuzabsorptionsversuche durchgeführt. Zu diesem Zwecke wurden zunächst fünf OK-Antiseren herangezogen, hergestellt mit Stämmen, die den fünf am häufigsten vorkommenden O-Gruppen angehörten:

N3187 (311/3/67) = 08,
N2361 (301/4/65) = 020,
E38 = 078.

N3331 (620/5/67) = 015,
N3858 (765/7/68) = 0115 und

a) Ergebnisse der Agglutininbindungsversuche

Die Ergebnisse der Agglutininbindungsversuche sind in den Tabellen 4, 5, 6, 7 und 8 aus den Spalten 4 und 5 ersichtlich.

Die fünf mit den zu vergleichenden Teststämmen hergestellten und 1 : 10 verdünnten OK-Antiseren wurden einerseits mit ihren 2 Stunden bei 100°C erhitzten und andererseits mit ihren bei 37°C gewachsenen lebenden Eigenstämmen (homologe) absorbiert. Die Absorptionsergebnisse mit den Lebendkulturen (Spalte 4 der Tabellen) zeigten, daß sämtliche Agglutinine aus den Antiseren entfernt worden waren. Die Antiseren enthielten also keine unspezifischen Agglutinine. Im Gegensatz zu den lebenden waren die gelochten Kulturen nicht imstande, alle in den Antiseren enthaltenen Antikörper zu binden und zu entfernen. Diese derart absorbierten (Spalte 5 der Tabellen) und nicht absorbierten (Spalte 3 der Tabellen) OK-Antiseren agglutinierten im Objektträgertest nicht nur ihren bei 37°C gewachsenen homologen Stamm, sondern auch die bei 37°C gezüchteten und hinsichtlich der O-Antigene heterologen Stämme. Diese Kreuzagglutinationsergebnisse zeigten, daß die fünf Stämme (E38, N3187, N3331, N3858 und N2361) ein gemeinsames K-Antigen besaßen.

Zu anderen Ergebnissen kam man, wenn die Kulturen 20 Stunden bei 18°C bebrütet und erneut im Objektträgertest geprüft wurden. Während die Stämme von den nicht absorbierten homologen Seren (Spalte 3) stets agglutiniert wurden, zeigten sich mit den homologen absorbierten Antiseren (Spalte 5) Unterschiede. Die Stämme E38 und N2361 wurden von den homologen absorbierten Antiseren (Spalte 5) nicht, die Stämme N3187, N3331 und N3858 dagegen mehr oder weniger deutlich agglutiniert. Die Kreuzagglutinationsversuche ergaben außerdem (Spalte 3 und 5 der Tabellen), daß die letztgenannten Stämme auch von den heterologen Antiseren agglutiniert wurden. Daraus war zu schließen, daß die Entwicklung der gemeinsamen Antigene bei einer Kultivierungstemperatur von 18°C nicht bei allen Kulturen und nicht immer vollständig unterdrückt wurde.

Ausgehend davon, daß der Teststamm E38 das K-Antigen 80(B) besaß (F e y, 1956) und die agglutininbindende Fähigkeit der B-Antigene durch die Erhitzung auf 100°C nicht zerstört wurde (K n i p s c h i l d t, 1946), war zu erwarten, daß bei dem Absorptionsvorgang durch die homologe gekochte Kultur sowohl die O-Agglutinine als auch die B-Agglutinine gebunden und aus dem Antiserum entfernt werden. Dementsprechend reagierte tatsächlich auch die 18°C -Kultur, die vom homologen nicht absorbierten Serum agglutiniert, vom homologen absorbierten Serum aber nicht agglutiniert wurde. Anders verhielt es sich jedoch mit dem bei 37°C bebrüteten E38-Stamm, der nach Erhitzung auf 100°C nicht in der Lage war, die im homologen OK-Antiserum vorhandenen Agglutinine vollständig zu entfernen. Daraus muß geschlossen werden, daß der Stamm E38 auch ein Antigen besitzt, dessen agglutininbindende Eigenschaft durch Erhitzung auf 100°C zerstört werden kann. Ein solches Merkmal ist für die L-Antigene charakteristisch (K a u f f m a n n, 1943, 1966). Es ist daher anzunehmen, daß der Teststamm E38 außer dem bekannten B-Antigen zusätzlich noch ein K-Antigen vom Typ "L" besitzt.

Bei den übrigen vier Teststämmen wurde das K-Antigen mittels O-Inagglutinabilität nachgewiesen. Die Absorptionsversuche zeigten (Spalte 5 der Tabellen 4 - 8), daß auch diese Stämme ein K-Antigen vom Typ "L" besaßen. Dieses Antigen wurde bei dem Stamm N2361 bei einer Kultivierungstemperatur von 18°C vollständig unterdrückt und verhielt sich wie bei Stamm E38. Die 18°C -Kultur des Stammes N3331 reagierte unterschiedlich und die Kulturen N3187 und N3858 zeigten immer eine schwache oder mäßige Ausbildung von L-Antigenen, reagierten aber niemals mit ihren 1 : 10 verdünnten O-Antiseren im Objektträger-test und man fand auch Kolonien, bei denen das L-Antigen nicht nachzuweisen war. Aus den weiteren Untersuchungsergebnissen ist zu entnehmen (Spalten 5 bis 9), daß die 18°C -Kulturen wenn sie das L-Antigen enthielten, meist nur in solchen Anti-

seren reagierten, die das volle, nicht absorbierte L-Agglutinin enthielten (Spalte 5). Es wird daher angenommen, daß auch diese Stämme außer dem L-Antigen ein B-Antigen, welches die völlige O-Inagglutinabilität der 18°C-Kulturen verursachte, besitzen.

b) Ergebnisse der Kreuzabsorptions- und Agglutinationsversuche mit L-Testseren

Diese Ergebnisse sind in den Tabellen 4, 5, 6, 7 und 8 in den Spalten 6, 7, 8 und 9 zusammengefaßt.

Die zu vergleichenden 1 : 5 verdünnten OK-Antiseren wurden zunächst mit den gekochten homologen Stämmen absorbiert. Dabei wurden die O- und B-Agglutinine entfernt, während die L-Agglutinine zurückblieben. Die auf diese Weise gewonnenen reinen L-Antiseren (L-Testseren) wurden dem Kreuzabsorptionstest unterzogen.

Aus Tabelle 4 Spalte 8 ist zu entnehmen, daß im L-Testserum E38 Agglutinine verblieben, die von dem Stamm N3858 nicht absorbiert wurden. Diese Agglutinine reagierten mit den 37°C-Kulturen des homologen Stammes (E38), außerdem auch mit den 37°C-Kulturen der heterologen Stämme (N3187, N3331 und N2361). Durch die Absorption mit dem Stamm N3858 konnten zwar Antikörper gegen ein gemeinsames Antigen aus dem L-Testserum E38 entfernt werden, aber Restantikörper gegen ein Partial-Antigen verblieben. Man kann daraus folgern, daß ein mit allen Teststämmen reagierendes Anti-"a" durch den Stamm N3858 entfernt wurde, nicht aber ein für die übrigen Teststämmen gemeinsames Anti-"b". Folgende Faktorenkombination schien deshalb möglich:

E38	ab
N2361	ab
N3331	ab
N3187	ab
N3858	a

Komplizierter wurden die Ergebnisse, wenn man das L-Testserum N3187 absorbierte (Tabelle 5). Jeder Stamm hinterließ Agglutinine, mit denen die Stämme in unterschiedlicher Stärke und voneinander abweichend reagierten. Dies besagt, daß das gemeinsame Antigen serologisch nicht einheitlich war, sondern aus mehreren Faktoren bestand.

In Erweiterung der vorher angegebenen hypothetischen Faktorenkombinationen mußte dem Stamm N2361, der nach Tabelle 5 Spalte 6 eine Agglutination zeigte, noch der Faktor "c" und den Stämmen N3331 und N3858, die nach Tabelle 5 Spalte 9 agglutinierten, der Faktor "d" zugeschrieben werden. Demnach besaß der Stamm N3331 die Faktoren "ab" und "d".

Wie aus den Tabellen 4 und 5 hervorgeht, agglutinierten nach Absorption des Serums mit dem Stamm N3331 mit den verbliebenen Agglutininen "c" die Stämme E38, N2361, N3187 und N3858. Der Stamm N3858 besaß also neben dem Faktor "a" noch den Faktor "c" und der Stamm E38 neben "ab" ebenfalls noch einen abgeschwächten "c"-Faktor.

Bei dem Stamm N3858 schien noch eine Beziehung zu einem dritten Faktor zu bestehen (abgeschwächte Agglutination in Tabelle 5 Spalten 7 und 9). Es wurde vermutet, daß es sich um den Faktor "d" handeln könnte. In diesem Fall hätte der Stamm N3858 mit den L-Testseren, die das Agglutinin "d" enthielten (mit den Stämmen E38 und N2361 absorbierte Seren, Tab. 7 Spalten 7 und 9) reagieren müssen, oder die Stämme N3187 und N3331 hätten mit dem L-Testserum N3858 (absorbiert mit den Stämmen N2361 und E38, Tab. 6 Spalten 8 und 9) agglutinieren müssen. Dies war jedoch nicht der Fall. Diese unilaterale Reaktion des Stammes N3858 mit dem absorbierten L-Testserum N3187 (Agglutinin "d") konnte deshalb nicht geklärt werden. Sie beruht möglicherweise auf einer einseitigen Verwandtschaftsbeziehung.

Außer den oben beschriebenen vier antigenen Faktoren waren aber noch weitere serologisch verschiedene Teilantigene nachweisbar. Die Absorptionsversuche mit dem Stamm N3187 zeigten nämlich

(Tabellen 4 bis 8), daß in den L-Testseren, ausgenommen das L-Testserum N2361, Agglutinine verblieben, die nur mit den homologen Stämmen reagierten; folglich hatten diese Stämme noch zusätzlich Antigen-Faktoren, die mit den bisher nachgewiesenen nicht identisch waren.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurden die oben angeführten Faktoren-Kombinationen folgendermaßen ergänzt:

N3187	(08	:	K?	: H-)	abcd (L)
N3331	(015	:	K?	: H-)	abdf (L)
N2361	(020	:	K?	: H-)	abc (L)
E38	(078	:	K80:	H-)	abce (L)
N3858	(0115	:	K?	: H+)	acg (L)

Der Stamm N3858 hatte sich als einziger als beweglich erwiesen. Es sollte deshalb geklärt werden, ob der antigene Faktor "g" vielleicht ein H-Antigen darstellte. Zum Vergleich wurde der Stamm N2422 herangezogen, der unbeweglich war und ein L-Antigen besaß, das nur mit dem L-Agglutinin "g" reagierte. Die Kreuzabsorptions- und Agglutinationsversuche (Tabelle 9) zeigten, daß der bewegliche Stamm N3858 sämtliche Agglutinine aus dem L-Testserum N2422, aber der Stamm N2422 nur einen Teil der Agglutinine aus dem L-Faktorens Serum "g" (hergestellt durch Absorption des L-Testserums N3858 mit Stamm N3187) entfernte. Der Faktor "g" schien also aus mindestens zwei Teilantigenen zu bestehen, die mit "g" und "h" bezeichnet wurden. Dementsprechend wurden die Faktoren-Kombinationen des L-Antigens der Stämme N3858 und N2422 endgültig folgendermaßen bezeichnet:

N3858	(0115:K?:H+)	acg (h?) (L)
N2422	(0115:K?:H-)	g (L)

Um zu untersuchen, ob es sich bei dem Faktor "h" um ein H-Antigen handelte, wurde die Entwicklung von Geißelantigenen des Stammes N3858 unterdrückt, in dem er auf einem Agar mit Zusatz von 0,1% Pril-flüssig (Böhme Chemie) gezüchtet wurde (D ö l l, 1956;

Ø r s k o v und Mitarb., 1969). Der Agglutinationsgrad blieb aber auch bei diesen Versuchen unverändert (Tab. 9), was nicht für die Identität mit einem H-Antigen sprach.

c) Nachweis des gemeinsamen Antigens bei Stämmen der O-Gruppen 78, 8, 115 und 15

Die Tabellen 10, 11, 12 und 13 zeigen die Ergebnisse der Objektträger-Agglutinationen in absorbierten und nicht absorbierten Antiseren mit 37°C- und 18°C-Kulturen. Dazu wurden folgende Antiseren verwendet:

- 1) Nicht absorbierte OK-Antiseren, 1 : 10 verdünnt (siehe Tab. 4 - 8).
- 2) OK-Antiseren ohne L-Agglutinine, 1 : 10 verdünnt.
- 3) Nicht absorbierte L-Testseren, 1 : 10 verdünnt (siehe Tab. 4 - 8).
- 4) L-Faktorensereen, 1 : 5 verdünnt, bestehend aus:

L-Faktorens Serum "b"	= L-Testserum N2361 absorbiert mit Stamm N3858
L-Faktorens Serum "c+"	= L-Testserum N3187 absorbiert mit Stamm N3331
L-Faktorens Serum "d+f"	= L-Testserum N3331 absorbiert mit Stamm E38
L-Faktorens Serum "e"	= L-Testserum E38 absorbiert mit Stamm N3187
L-Faktorens Serum "f"	= L-Testserum N3331 absorbiert mit Stamm N3187
L-Faktorens Serum "g+h"	= L-Testserum N3858 absorbiert mit Stamm N3187

Das L-Faktorens Serum "c+" enthielt mit großer Wahrscheinlichkeit noch andere Agglutinine. Auch das Agglutinin "d" konnte aus den zur Verfügung stehenden L-Testseren wahrscheinlich nicht rein gewonnen werden.

Der Ausfall der K-Agglutinationen, die durch die B-Antigene und, falls vorhanden, die L-Antigene hervorgerufen wurden, ist aus Spalte 2 zu ersehen. Spalte 3 zeigt die Agglutinationsergebnisse in OK-Antiseren, die das homologe O-Agglutinin aber keine L-Agglutinine (ausgenommen das OK-Antiserum N4166) enthielten (B-Agglutinationen). Spalte 4 enthält die Reaktionen mit den L-Testseren (L-Agglutinationen). Aus den Spalten 2 und 3 ist weiterhin zu entnehmen, ob zwischen dem B-Antigen des untersuchten Stammes und den B-Antigenen der Teststämme Beziehungen bestanden.

Die Stämme, mit denen die OK-Antiseren N3936 (Tab. 10 Spalte 3) und N3160 (Tab.12 Spalte 3) hergestellt worden waren, erwiesen sich als unbeweglich und besaßen keine L-Antigene, da sie im gekochten Zustand imstande waren, alle O- und K-Antikörper aus ihren homologen OK-Antiseren zu entfernen. In dem OK-Antiserum N3386 (Tab.13 Spalte 3), hergestellt mit der beweglichen formalinisierten 18°C-Kultur (L-minus-Form) des Stammes N3386, konnten durch Absorptionsversuche keine L-Agglutinine nachgewiesen werden. Das OK-Antiserum N4166 (Tab.11 Spalte 3) enthielt Agglutinine, die durch die Absorption mit dem beweglichen homologen Stamm nicht entfernt werden konnten (L-Agglutinine ?).

Aus den Spalten 5 bis 10 der Tabellen sind die antigenen Faktoren-Kombinationen des L-Antigens der untersuchten Stämme zu entnehmen. Die heterologen OK-Antiseren in Spalte 11, die L- und B-Agglutinine enthielten, wurden als Kontrollseren für den Nachweis des gemeinsamen L-Antigens, insbesondere des Faktors "a", eingesetzt und Spalte 12 zeigt die Ergebnisse der Objektträger-Agglutinationen in den 1 : 10 verdünnten homologen O-Antiseren mit lebenden Kulturen.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Von 62 Stämmen der O-Gruppe 78 (Tab.10) wurden 59 mit den angegebenen Antiseren auf dem Objektträger geprüft. Alle 37°C-Kulturen

und 18°C-Kulturen der untersuchten Stämme zeigten eine starke Agglutination mit dem OK-Antiserum E38 und N3936. Das OK-Antiserum N3936 enthielt keine L-Agglutinine, daher sind alle Reaktionen mit diesem Antiserum - falls die 18°C-Kultur O-inagglutinabel war (Spalte 12) - als B-Agglutinationen zu betrachten. Dementsprechend wiesen diese Kulturen deutliche Beziehungen zu dem K-Antigen 80(B) auf. Die 38 Kulturen (61,2% aller Stämme), die mit dem L-Testserum E38 (Spalte 4) eine Agglutination zeigten, hatten auch die Fähigkeit, das L-Antigen zu bilden. Die L-Antigene reagierten hauptsächlich mit den L-Faktorensereen "b" und "c+". 6 Kulturen ergaben eine Agglutination mit dem L-Faktorenserum "e" und je eine Kultur mit den Agglutininen "d+f" und "g+h". Mit dem L-Faktorenserum "f" konnte keine Reaktion beobachtet werden.

Die Untersuchungsergebnisse von 22 Stämmen der O-Gruppe 8 (Tab. 11) zeigten, daß 6 Stämme (Teststämme miteinberechnet) eine Agglutination mit den B-Agglutininen und 14 Stämme (63,6%) mit den L-Agglutininen des OK-Antiserums N3187 ergaben. Die L-Antigene reagierten vorwiegend mit den L-Faktorensereen "b", "c+" und "d+f". Die "e", "f" und "g+h" Faktoren konnten nicht nachgewiesen werden. Ein Stamm (815/69 = N4166) reagierte nur mit dem L-Testserum N3187 und eine weitere Kultur (925/67) zusätzlich schwach mit dem Faktorenserum "c+".

Von den 16 Stämmen der O-Gruppe 115 (Tab. 12) reagierten 14 O-inagglutinable 18°C-Kulturen mit den Testseren. Eine 18°C-Kultur war O-agglutinabel und ein Stamm (189/69), der mit dem L-Testserum E38 reagierte, starb während der Untersuchungszeit ab. Somit reagierten insgesamt 7 Stämme (43,3%) dieser O-Gruppe mit den L-Antikörpern und praktisch alle Stämme mit den gleichen B-Antikörpern der Antiseren. Nur die antigenen Faktoren "c+" und "g+h" konnten mit den zur Verfügung stehenden L-Faktorensereen nachgewiesen werden.

In der O-Gruppe 15 (Tab. 13) wurde keine Kultur von den B-Agglutininen des OK-Antiserums N3331 (= 620/67) agglutiniert, dagegen reagierten 6 (54,5 %) von 11 Kulturen mit den B-Agglutininen des OK-Antiserums N3386, hergestellt mit der L-minus-Form der Kultur 726/67, darunter auch der Teststamm N3331. Diese einseitige Verwandtschaftsbeziehung des Teststammes N3331 zu dem Teststamm N3386 wurde durch Absorptionsversuche nicht näher untersucht. 8 (72,7 %) von 11 Stämmen besaßen L-Antigene, die vorwiegend mit den L-Faktorenseren "b", "c+", "d+f" und "f" reagierten. Stämme mit den Faktoren "e" und "g+h" wurden in dieser O-Gruppe 15 nicht gefunden.

Die Objektträger-Agglutinationsergebnisse von 37°C- und 18°C-Kulturen mit den 1 : 10 verdünnten homologen O-Antiseren zeigten (Tabellen 10 - 13 Spalte 12), daß bei 11 von 16 O-agglutinablen 37°C-Kulturen nach einer Bebrütung bei 18°C die Agglutininierbarkeit mit den homologen O-Antiseren verloren ging. Sieben von diesen O-inagglutinablen 18°C-Kulturen gehörten der O-Gruppe 115 an.

3.) Häufigkeit und Verteilung der verschiedenen E.coli-Serogruppen im Untersuchungsmaterial aus den Jahren 1960/61 und von 1965 bis Ende 1969

Von 345 aus parenchymatösen Organen von 345 Kälbern isolierten und serologisch untersuchten Stämmen konnten 200 (57,9 %) in 26 O-Gruppen eingeordnet werden.

Aus der Tabelle 14 ist zu entnehmen, daß am häufigsten (d.h. in 31 % der serologisch typisierten Fälle) die Stämme der O-Gruppe 78 bei 62 an Koliinfektionen eingegangenen Kälbern nachgewiesen werden konnten. Danach folgten in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit die O-Gruppen 8, 20, 115 und 15. 64,5 % aller serologisch typisierten Stämme gehörten somit den ersten 5 O-Gruppen an.

Im Zeitraum von 1960/61 und 1965-1969 konnte praktisch ein wesentlicher Wechsel in der Häufigkeit bzw. in der Verteilung der einzelnen O-Gruppen nicht nachgewiesen werden.

4.) Beziehungen zwischen L-Antigen besitzenden Stämmen und pathologisch-anatomischen Befunden

Die Agglutinationsergebnisse hatten ergeben (Tab. 3 Spalte 7 und Tab. 10 - 13), daß 120 von 345 Stämmen ein gemeinsames L-Antigen besaßen und die Mehrzahl dieser Stämme zu 17 O-Gruppen gehörten.

Zur Klärung der Frage, ob ein Zusammenhang zwischen den K-Antigenen und den pathologisch-anatomischen Veränderungen bestand, wurden die Sektionsbefunde der Kälber aus den Jahren 1965 bis Ende 1969 ausgewertet. Für die statistische Auswertung wurden nur die zwei wichtigsten Veränderungen, nämlich die Rötung der Labmagen- und Dünndarmschleimhaut (Zeichen von Enteritis) und die Blutungen unter dem Epikard und den serösen Häuten (Zeichen von Septikämie) berücksichtigt. Die Sektionsbefunde ließen sich auf Grund der Untersuchungsprotokolle damit in drei Gruppen einteilen:

- a) LMD-Gruppe: Fälle mit alleiniger Rötung der Labmagen- und Dünndarmschleimhäute.
- b) LMD+B-Gruppe: Fälle mit Labmagen-Dünndarmschleimhaut-Veränderungen und Blutungen unter Epikard und serösen Häuten.
- c) B-Gruppe: Fälle mit Blutungen am Herzen und unter den serösen Häuten, gelegentlich serofibrinöse Polyarthritiden und fibrinöse Auflagerungen auf serösen Häuten.

Die Befunde sind in Tabelle 15 vergleichend zusammengestellt worden. Man ersieht daraus, daß zwischen den Sektionsbefunden und den isolierten Stämmen mit gemeinsamem L-Antigen keine eindeutigen Beziehungen bestehen. Im Gegensatz dazu trat klar hervor, daß Stämme von O78 bei septikämischen Erkrankungen von Kälbern erheblich häufiger auftraten als in Fällen mit alleinigen enteritischen Erscheinungen.

V. Diskussion

Die biochemischen und serologischen Untersuchungsergebnisse ergaben:

Von 362 laktosepositiven Bakterienkulturen, isoliert aus pathologischem Material von Kälbern mit Koliinfektionen, wurden 353 (97,5 %) auf Grund der Definition von Kaufmann (1966) der Gattung *Escherichia* zugeordnet.

Von den 345 serologisch untersuchten *E.coli*-Stämmen konnten 200 (57,9 %) mit Hilfe von 35 verschiedenen O-Antisera in 26 O-Gruppen eingeordnet werden.

Innerhalb der einzelnen O-Gruppen wurden auf Grund der B-Antigene und eines gemeinsamen L-Antigens zahlreiche Serotypen mit verschiedenen Vergärungsfähigkeiten nachgewiesen.

Die im untersuchten Material am häufigsten nachgewiesenen O-Gruppen entsprechen im wesentlichen denen, die auch schon von anderen Autoren in anderen Ländern bei Kälbern mit Koliinfektionen gefunden wurden. So wurden, wenn auch die prozentuale Verteilung der einzelnen O-Gruppen unterschiedlich zu sein scheint, praktisch die gleichen O-Gruppen auch gefunden von: Wramby (1948), Bokhari und Ørskov (1952), Ulbrich (1954), Fey (1957a), Rees (1958), Dam (1960), Kaackenbeek und Thomas (1960), Quiné (1963), Willinger und Mathois (1965), Söderlind (1965), Saint-Aubert und Valette (1966), Cottureau und Mitarb. (1967), Radominski und Kondracki (1967) und Mäde (1969). Aus den Untersuchungsergebnissen dieser Autoren geht - ähnlich wie aus den vorliegenden eigenen Ergebnissen - hervor, daß unter anderen vorwiegend die Stämme der O-Gruppen 8, 9, 15, 78, 86, 115 und 117 bei Fällen mit Koli-septikämie nachgewiesen werden konnten.

Was die Häufigkeit dieser verschiedenen O-Gruppen in verschiedenen zeitlichen Perioden betrifft, kam D a m (1962) zu dem Schluß, daß die Übereinstimmung zwischen den aus Sepsis-Kälbern bei verschiedenen Gelegenheiten in Dänemark isolierten E.coli-Stämmen und den Ergebnissen entsprechender Untersuchungen in anderen europäischen Ländern es wahrscheinlich macht, daß eine mäßig begrenzte Zahl von O-Gruppen eine dauernde Dominanz entwickelt. Dies lassen auch die statistischen Zahlen der vorliegenden eigenen Untersuchungsergebnisse erkennen. Wie aus Tabelle 14 hervorgeht, konnte ein wesentlicher Wechsel in der Häufigkeit der einzelnen O-Gruppen in dem Untersuchungsmaterial aus den Jahren 1960/61 und von Anfang 1965 bis Ende 1969 nicht nachgewiesen werden. Dagegen zeigten die experimentellen Untersuchungsergebnisse von I n g r a m und Mitarb. (1953a,b), W o o d (1955) und L o v e l l (1957) einen ständigen Wechsel der Serotypen bzw. O-Gruppen innerhalb einer geschlossenen Herde, die einer häufigen Zuwanderung neuer empfänglicher Kälber ausgesetzt war. Auch B e r c z i, S t i p k o v i t s, B e r e z n a i und A n t a l (1967) fanden, daß in einem bestimmten Bestand gleichzeitig mehrere pathogene Serotypen von E.coli anwesend sein können, die früher oder später durch die von ihnen ausgelöste Immunreaktion oder durch Behandlung mit homologem Immuns serum unterdrückt und durch andere ersetzt wurden. Dies läßt darauf schließen, daß mit gleichen immunologischen Verhältnissen und dem ständigen Wechsel der Serogruppen auch in den verschiedensten Kleinbeständen eines Landes oder Untersuchungsgebietes zu rechnen ist.

Aus den Untersuchungsergebnissen von D a m (1960) ist auch zu entnehmen, daß in Beständen, in denen die Kälber in kurzen Intervallen von E.coli befallen wurden, Stämme der gleichen O-Gruppen und in Fällen, bei denen die Kälber in größeren Intervallen erkrankten und starben, Stämme verschiedener O-Gruppen nachgewiesen werden konnten. Aus den vorliegenden Untersuchungsprotokollen der Veterinäruntersuchungsanstalt Nürnberg geht hervor, daß nur aus 7 Beständen ein zweites verendetes Kalb eingesandt wurde. In keinem dieser Fälle konnte die gleiche O-Gruppe in demselben Bestand nachgewiesen werden.

Zwischen den K-Antigenen und der Pathogenität eines Colistammes bestehen nach den Befunden von S m i t h und B r y a n t (1927), S m i t h (1928), K a u f f m a n n (1943), B r i g g s (1951) und W r a m b y (1948) gewisse Beziehungen. Durch die Bildung spezifischer Antikörper gegen pathogene Colistämme (I n g r a m und Mitarb., 1953b, 1956) besteht unter natürlichen Verhältnissen auch die Möglichkeit, daß von Zeit zu Zeit Antigentypen innerhalb einer O-Gruppe zurückgedrängt und durch andere der gleichen O-Gruppe ersetzt werden. Dieser Wechsel im Auftreten von Serotypen kann, wie sich in meinen Untersuchungen deutlich zeigte, nicht allein durch die O-Antigenbestimmung oder auf Grund der biochemischen Leistungsfähigkeiten ermittelt werden. Aus Tabelle 2 geht deutlich hervor, daß fast jeder Stamm innerhalb der gleichen O-Gruppen eine andere Vergärungsfähigkeit aufwies. Es bestand auch keine Beziehung zwischen den verschiedenen Vergärungsfähigkeiten innerhalb einer bestimmten O-Gruppe und den serologischen Eigenschaften.

Ein bedeutender Fortschritt in der Entwicklung der Kenntnisse über die Struktur der K-Antigene von E.coli waren die Studien von Ø r s k o v und Mitarb. (1961, 1964). Diese Autoren fanden, daß einundderselbe E.coli-Stamm vom Schwein gleichzeitig zwei Arten von K-Antigenen besaß, und daß die Entwicklung der L-Antigene von E.coli-Kulturen und dadurch die Agglutinabilität dieser Kulturen durch Kultivierungstemperaturen unter 37°C wesentlich beeinflußt werden konnte. Für die diagnostische Bakteriologie war der Nachweis eines gemeinsamen L-Antigens K88, das in verschiedenen Kombinationen vorlag, von großer Bedeutung.

Die eigenen Ergebnisse lassen erkennen, daß 41,7% aller untersuchten Stämme (37°C-Kulturen), die den verschiedensten O-Gruppen angehörten, mit dem OK-Antiserum 78 (E38) auf dem Objektträger reagierten. Davon konnten aber nur 17,9% aller Stämme tatsächlich in die O-Gruppe 78 eingeordnet werden. Dieser Umstand beruhte auf der Tatsache, daß die Stämme über ein gemeinsames L-Antigen verfügten, wie ich in den ausgedehnten Agglutininbindungsversuchen mit den verschiedenen OK-Antisera nachweisen konnte (Tab. 4 - 8).

Die Kreuzabsorptionsversuche zeigten weiter, daß auch dieses gemeinsame L-Antigen bei den verschiedenen Teststämmen serologisch nicht einheitlich zusammengesetzt war. Es konnten mehrere antigene Faktoren nachgewiesen werden, die bei Teststämmen verschiedener O-Gruppen teils gemeinsam und übergreifend, teils für den betreffenden Teststamm in spezifischer Weise vorlagen. Bei den hinsichtlich der O-Antigene heterologen Teststämmen ließen sich insgesamt acht serologisch verschiedene antigene Faktoren nachweisen, die in den verschiedensten Kombinationen vorlagen.

Alle Teststämme besaßen neben dem L-Antigen auch noch ein B-Antigen, da sie nach einer Bebrütung bei 18°C ihre O-Inagglutinabilität unverändert beibehielten und in den L-Testseren keine oder nur eine schwache bzw. abgeschwächte Agglutination zeigten.

Vier von fünf Teststämmen erwiesen sich bei der Beweglichkeitsprüfung als unbeweglich. Dementsprechend konnten H-Agglutinationen mit Antiseren dieser Teststämme ausgeschlossen werden. Bei dem beweglichen Teststamm N3858 konnte nicht entschieden werden, ob der Faktor "h" ein Teilantigen des L-Antigens oder ein H-Antigen ist.

Von diagnostischer Bedeutung ist die Beobachtung, daß einige Einzelkolonien von Subkulturen (bei 37°C) sich als L-minus-Formen erwiesen und keine L-Agglutinationen ergaben. Es wurde jedoch beobachtet, daß die untersuchten L-minus-Formen bei längerem Aufenthalt im Kühlschrank oder bei Zimmertemperatur ihre Agglutinabilität mit L-Testseren zurückgewinnen konnten. Dieses Phänomen erlaubt die Schlußfolgerung, daß die Unterdrückung der L-Antigene bei niedrigen Temperaturen nur zeitlich beschränkt war bzw. die Eigenschaft der Stämme das L-Antigen zu bilden, nicht verlorengegangen war. Das führt dazu, daß Agglutinationsergebnisse mit Subkulturen (von Einzelkolonien ausgehend) sehr unterschiedlich sein und zu widersprechenden Schlußfolgerungen führen können.

Dieselben Beobachtungen sind auch schon von Ø r s k o v und Mitarb. (1961) gemacht worden. Die Autoren kamen zu dem Schluß, daß eine niedrige Kultivierungstemperatur die Quantität der L-Antigenbildung beeinflusst und die Unterdrückung dieser Antigene reversibel ist.

Unterschiedliche Kultivierungstemperaturen scheinen die quantitativen Verhältnisse hinsichtlich der B-Antigenbildung in einer anderen Richtung zu beeinflussen. Die Mehrzahl der O-agglutinablen 37°C-Kulturen (Tab. 10 - 13) wurden bei einer Bebrütungstemperatur von 18°C O-inagglutinabel. Diese Tatsache kann nur damit erklärt werden, daß die niedrige Bebrütungstemperatur die B-Antigenbildung bei diesen Stämmen aktiv in fördernder Weise beeinflusste. Vielleicht steht diese Tatsache mit der Beobachtung von J e l e v, K a r a d s h o v und A n g e l o v (1969) in Zusammenhang, die fanden, daß die Virulenz von E.coli 078 bei Zimmertemperatur in Milch um mehr als das Zehnfache zunahm.

In Übereinstimmung mit den Befunden von B e r t s c h i n g e r (1968) konnte auch beobachtet werden, daß der Grad der B-Agglutinationen auf dem Objektträger bei Anwendung von OK-Antiseren, aus denen die L-Antikörper teilweise oder völlig absorbiert werden konnten, schwächer waren mit 37°C-Kulturen als mit 18°C-Kulturen. Dies läßt die Annahme zu, daß die L-Antigene eine hemmende Wirkung auf die B-Agglutination ausüben. Offensichtlich scheinen also für die Stärke der Agglutinationen quantitative Differenzen innerhalb der verschiedenen K-Antigene eine bedeutende Rolle zu spielen. Schon V a h l n e (1945) hat auf einen solchen Zusammenhang hingewiesen.

Der Einfluß von Temperaturen unter 37°C auf die K-Antigenbildung könnte vielleicht auch hinsichtlich der Pathogenität bestimmter E.coli-Stämme gewisse Folgen haben. Bei der Koliinfektion des Kalbes werden erfahrungsgemäß fast in allen Fällen E.coli-Stämme isoliert, die mit einem B-Antigen ausgerüstet sind (z.B. 078, 0115, 08). Andererseits herrschen in der Umwelt, in der das neugeborene Kalb lebt, niedrige Temperaturen, insbesondere in den kalten Jahreszeiten.

Die Auswertung der routinemäßig beschriebenen Sektionsbefunde und ein Vergleich mit den serologischen Befunden ergab nur Anhaltspunkte für gesicherte Beziehungen hinsichtlich der O-Gruppen,

aber nicht hinsichtlich der K-Antigene. Das schließt nicht aus, daß gewisse Beziehungen unter natürlichen Verhältnissen nicht doch bestehen. Sie werden aber nur in gezielten und umfangreichen experimentellen Untersuchungen verifiziert werden können. Dazu wird sowohl der Einsatz von reinen OB-Antiseren und L-Antiseren bzw. L-Faktorenseren ebenso notwendig sein, wie die Verwendung streng kontrollierter Versuchstiere (am besten SPF-Tiere), um alle störenden exogenen und endogenen Einflüsse ausschließen zu können.

VI. Zusammenfassung

1. Von 362 biochemisch untersuchten Reinkulturen, die aus parenchymatösen Organen von 362 Kälbern mit Koliinfektionen isoliert worden waren, konnten 353 der Gattung *Escherichia* zugeordnet werden.
Die Vergärungsfähigkeit wurde an 163 *E.coli*-Stämmen geprüft. Unterschiedlich war das Verhalten der Stämme gegenüber Rhamnose, Saccharose, Sorbose, Salicin, Dulcitol und Adonit. Bestimmte Substanzen wurden innerhalb 1 - 2 Tagen, andere nach mehreren Tagen fermentiert oder die Substanzen wurden gar nicht angegriffen.
2. Von 353 biochemisch differenzierten *E.coli*-Stämmen wurden 345 mit Hilfe von 35 O-Antiseren in der Schnellagglutinationsprobe auf dem Objektträger nach Ulbrich und anschließend in der Langsamagglutinationsprobe geprüft. 200 der untersuchten Stämme (57,9 %) konnten in 26 O-Gruppen eingeordnet werden. Am häufigsten wurden die Stämme der O-Gruppen 78, 8, 20, 115 und 15 gefunden.
Ein wesentlicher Wechsel in der Verteilung der einzelnen O-Gruppen in den Jahren 1960/61 und im Zeitraum von 1965 bis 1969 konnte statistisch nicht nachgewiesen werden.
3. In Absorptionsversuchen konnte bei zahlreichen Stämmen verschiedener O-Gruppen ein gemeinsames L-Antigen nachgewiesen werden, das bei einer Kultivierungstemperatur von 18°C nicht oder nur schwach ausgebildet wurde. Kulturen, die das gemeinsame L-Antigen enthielten, besaßen auch gleichzeitig ein B-Antigen.
4. Kreuzabsorptionsversuche ergaben, daß das L-Antigen bei 5 verschiedenen Teststämmen der O-Gruppen 78, 8, 20, 115 und 15 serologisch nicht einheitlich bzw. aus mehreren antigenen Faktoren zusammengesetzt war. Insgesamt konnten

acht Teilantigene, die bei den Teststämmen in verschiedensten Kombinationen vorlagen, nachgewiesen werden.

5. Bestimmte Partialantigene des L-Antigens zeigten bei Teststämmen serologisch verschiedener O-Gruppen sowohl teils eine wechselseitige oder einseitige Antigenverwandtschaft, teils auch für den Teststamm spezifische antigene Eigenschaften.
6. Kultivierungstemperaturen unter 37°C scheinen die quantitativen Verhältnisse der B-Antigenbildung, im Gegensatz zu der L-Antigenbildung, aktiv in fördernder Weise zu beeinflussen.

VI. Summary

Of 362 biochemically tested cultures isolated from parenchymatous organs of 362 calves with suspected coli infection, 353 could be identified as *Escherichia coli*. 163 strains of *E. coli* were examined for fermentation reactions. The reaction of strains with rhamnose, saccharose, sorbose, salicin, dulcitol and adonitol was variable, some of the substances required 1 or 2 days, others several days, and some were not fermented.

Of the 353 biochemically differentiated strains of *E. coli* 345 were tested with 35 O antisera by Ulbrich's slide agglutination test and subsequently in a tube agglutination test, 200 (57,9 per cent) of the strains tested could be divided into 26 O groups. The most commonly occurring O groups were 78, 8, 20, 115 and 15.

No statistical difference could be shown in the distribution of the individual O groups in the years 1960/61 and in the period from 1965 to 1969.

A common L antigen could be demonstrated by absorption tests in a number of strains of different O groups. This L antigen was either not demonstrable, or only poorly developed in cultures of strains possessing it when they were incubated at 18°C.

Cultures containing the common L antigen also possessed a B antigen. In contrast to the L antigen, the latter antigen seemed to develop better when the cultures were grown below 37°C.

Cross absorption tests demonstrated that the L antigen of 5 strains belonging to O groups: 78, 8, 20, 115 and 15

comprised several antigenic factors. Altogether 8 partial antigens could be shown; they were present in the test strains in various combinations.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. ÁLDÁSY, P. (1959): Az újszülött borjak coli-vérhasának kóroktana és gyógykezelése.
Magy. Állatorv. Lap. 14, 145-150
2. ANSELM, D. (1924): Untersuchungen über die Variabilität des Bacterium coli.
Zbl. Bakt. I., Orig. 92, 518-526
3. BELTSCHEV, D. (1967): Über die Ätiologie der massenhaften Diarrhoen bei neugeborenen Kälbern in Bulgarien.
Fortpfl. Haust. 3, 337-341
4. BERCZI, I., STIPKOVITS, L., BEREZNAI, T. und ANTAL, T. (1967): Immunologiai viszonyok jelentősége az újszülött borjak Escherichia coli okozta megbetegedésében.
Magy. Állatorv. Lap. 22, 399-404
5. BERTSCHINGER, H.U. (1968): Zur Technik der serologischen Typisierung von E. coli-Kulturen aus Schweinen mit Coli-Enterotoxaemie.
Path. Microbiol. 32, 91-97
6. BITTER, L. und GUNDEL, M. (1924): Untersuchungen über Bacterium coli als Erreger von Cystopyelitiden.
Klin. Wschr. 3, 2141-2144
7. BITTER, L. und GUNDEL, M. (1925a): Untersuchungen über Bacterium coli als Erreger von Cysto-Pyelitiden.
I. Mitteilung.
Ztschr. Hyg. Infektionskrankh. 104, 203-212
8. BITTER, L. und GUNDEL, M. (1925b): Untersuchungen über Bacterium coli als Erreger von Cysto-Pyelitiden.
II. Mitteilung. Über die serologische Verwandtschaft der Coligruppe.
104, 752-763

9. BLAGA, M., RADOJCEVIC, M., Die Immunprophylaxe der Kolibacillrose
MIHAJLOVIC, B. und bei Kälbern.
BUKINAC, S. (1967): Fortpfl. Haust. 3, 331-336
10. BOKHARI, S.M.H. und O-grouping of E.coli strains isolated
ØRSKOV, F. (1952): from cases of white scours.
Acta path. microbiol. scand. 30, 87-89
11. BRAUN, O.H. (1953): Das Problem der Pathogenität von
E.coli im Säuglingsalter.
Erg. inn. Med. 4, 52-194
12. BREDENBROKER, J. (1938): Untersuchungen über die Möglichkeit
einer Gruppenbildung bei den Colibazillen.
Arch. f. Hyg. (Berl.) 119, 289-297
13. BRIGGS, C. (1951): The nutritive value of colostrum
for the calf.
6. The "K" antigens of Bacterium coli.
Brit. J. Nutr. 2, 349-355
14. CHRISTIANSEN, M. (1917): Bakterien der Typhus-Coli-Gruppe
im Darm von gesunden Spankälbern und bei deren Darminfektionen.
Zbl. Bakt. I., Orig. 79, 196-248
15. CONRADI, H. und Bact.coli commune als Krankheitserreger.
BIERAST, W. (1913): In KOLLE, W. und WASSERMANN, A.:
Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.
2. Aufl., Bd. 6. Jena, S. 483-514
16. COTTEREAU, Ph., La colibacillrose du veau.
BUISSIÈRE, J. und Bull. Soc. Sci. Vétérin. Méd.
SAINT - AUBERT, G. (1967): Comp. Lyon 69, 501-532
17. DAM, A. (1960): Serological O-grouping of strains
E. coli isolated from cases of coli
septicaemia in calves.
Nord. Vet. Med. 12, 321-342

18. DAM, A. (1962): Betydningen af de i forbindelse med colibacillose hos kalve i Danmark hyppigst isolerede typer af *Escherichia coli*.
9th Nordic Veterinary Congress
B - 12, 264-268
Zit. nach SÜDERLIND (1965)
19. DÖLL, W. (1956): Hemmung des Schwärmens von Proteus-Bakterien durch oberflächenaktive Substanzen (Pril und Rei).
Zbl. Bakt. I., Orig. 166, 43-47
20. DUDGEON, L.S.,
WORDLEY, E. und
BAWTREE, F. (1921): On *Bacillus coli* infections of the urinary tract, especially in relation to haemolytic organisms.
Journ. of Hyg. 20, 137-164
21. DUDGEON, L.S.,
WORDLEY, E. und
BAWTREE, F. (1922-23): On *Bacillus coli* infections of the urinary tract, especially in relation to haemolytic organisms.
(Second Communication)
Journ. of Hyg. 21, 168-198
22. EDWARDS, P.R. und
EWING, W.H. (1955): Identification of *Enterobacteriaceae*.
Burgess Publishing Company
Minneapolis 15, Minnesota.
Second Printing 1957
23. EDWARDS, P.R. und
EWING, W.H. (1962): Identification of *Enterobacteriaceae*.
Burgess Publishing Company
Minneapolis 15, Minnesota. 2nd Edit.
24. EWING, W.H., TATUM, H.W.,
DAVIS, D.R. und
REAVIS, R.W. (1956): Studies on the serology of the *E.coli* group.
C D C Monograph. Communicable Disease Center. Atlanta, Georgia
Zit. nach SOJKA (1965)

25. FEY, H. (1955): Serologische, biochemische und biologische Untersuchungen an Stämmen aus boviner Colimastitis mit spezieller Berücksichtigung der Coli-Säuglingsenteritis.
Erg. Hyg. 29, 394-474
26. FEY, H. (1956): Über Colistämme der O-Gruppe 78 mit einem neuen B-Antigen bei der Coliosepsis des Kalbes.
Schweiz. Z. Path. Bakt. 19, 543-551
27. FEY, H. (1957a): Bakteriologie und Serologie der Coliosepsis des Kalbes.
I. Serologische und biochemische Untersuchungen.
Zbl. Vet. Med. 4, 309-318
28. FEY, H. (1957b): Bakteriologie und Serologie der Coliosepsis des Kalbes.
II. Die Bedeutung des Colityps 78:80B für die Kälberruhr.
Zbl. Vet. Med. 4, 447-458
29. GLANTZ, P.J.,
ROTHENBACHER, H. und
HOKANSON, J.F. (1968): Escherichia coli isolated from dams and their calves: Bacteriologic and serologic test results.
Am. J. Vet. Res. 29, 1561-1566
30. GOSSLING, J.,
McKAY, K.A. und
BARNUM, D.A. (1964): Colibacillosis of calves in Ontario.
I. A serological study of Escherichia coli strains.
Can. Vet. Jour. 2, 151-159
31. GUINEE, P.A.M. (1963): Preliminary investigations concerning the presence of E.coli in man and in various species of animals.
Zbl. Bakt. I., Orig. 188, 201-218
32. GUNDEL, M. (1930): Über den Rezeptorenapparat der Gruppe der Colibakterien.
Z. Immun. Forsch. 69, 99-117

33. HALLMANN, L. (1953): Bakteriologische Nährböden.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
34. HARADA, K. (1929): Ueber typenspezifische Agglutination
bei Colibazillen.
Z. Immun. Forsch. 61, 197-231
35. HAYASHI, K. (1938): Ueber die agglutinatorische Einteilung
der Colibazillen.
Z. Immun. Forsch. 92, 118-121
36. HUBRIG, Th. und
SCHIMMEL, D. (1965): Vorkommen und Differenzierung von
E.coli im Zusammenhang mit Erkrank-
ungen des Kalbes in den ersten
Lebenstagen.
Fortpfl. Haust. 2, 42-53
37. INGRAM, P.L., LOVELL, R.,
WOOD, P.C.,
ASCHAFFENBURG, R.,
BARTLETT, S., KON, S.K.,
ROY, J.H.B. und
SEARS, H.J. (1953a): Further observations of the signifi-
cance of colostrum for the calf.
I. WHITE SCOURS OF CALVES IN AN
ENCLOSED COMMUNITY.
Proc. XIIIth Int. Dairy Congress,
The Hague. III. p. 1365-1368
38. INGRAM, P.L., LOVELL, R.,
WOOD, P.C.,
ASCHAFFENBURG, R.,
BARTLETT, S., KON, S.K.,
ROY, J.H.B. und
SEARS, H.J. (1953b): Further observations of the signifi-
cance of colostrum for the calf.
II. THE IMMUNOLOGICAL IMPORTANCE
OF COLOSTRUM.
Proc. XIIIth Int. Dairy Congress,
The Hague. III. p. 1369-1371
39. INGRAM, P.L., LOVELL, R.,
WOOD, P.C.,
ASCHAFFENBURG, R.,
BARTLETT, S., KON, S.K.,
PALMER, J., ROY, J.H.B.
und SHILLAM, K.W.G. (1956): Bacterium coli antibodies in colostrum
and their relation to calf survival.
J. Path. Bact. 72, 561-568
40. JELEV, W., KARADSHOV, J.
und ANGELOV, A. (1969): Über die Pathogenese der Kolibakteriose.
Zbl. Vet. Med., Reihe B, 16, 725-730

41. JENSEN, C.O. (1913): Kälberruhr.
In KOLLE, W. und WASSERMANN, A.:
Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.
2. Aufl., Bd. 6. Jena, S. 121-144
42. JIVOIN, P. und
CIRSTET, I. (1967): Forschungen hinsichtlich der Ätiologie
und prophylaktisch-kurativen Maßnahmen
bei der Enteropathie der Kälber. :
Fortpfl. Haust. 3, 349-351
43. JOEST, E. (1903): Untersuchungen über Kälberruhr.
Z. Tiermed. 7, 377-413
44. KAECKENBEECK, A. und
THOMAS, J. (1960): Die beim Durchfall der Kälber beobachte-
ten Serotypen von Colibakterien.
Bestimmung der somatischen Antigene (O).
Ann. Méd. vétérin. 104, 232-239
Ref.: Landw. Zbl. Abt. IV, 6, 824 (1961)
45. KAUFFMANN, F. (1943): Über neue thermolabile Körper-Antigene
der Coli-Bakterien.
Acta path. microbiol. scand. 20, 21-44
46. KAUFFMANN, F. (1944a): Zur Serologie der Coli-Gruppe.
Acta path. microbiol. scand. 21, 20-45
47. KAUFFMANN, F. (1944b): Untersuchungen über die Körper-Antigene
der Coli-Bakterien.
Acta path. microbiol. scand. 21, 46-64
48. KAUFFMANN, F. (1966): The Bacteriology of Enterobacteriaceae.
Munksgaard, Copenhagen
49. KAUFFMANN, F. (1967): Zur Geschichte der Escherichia-
Forschung.
Zbl. Bakt. I., Orig. 203, 458-463
50. KAUFFMANN, F. und
ØRSKOV, F. (1956): I. Die Bakteriologie der Escherichia-
coli-Enteritis.
In ADAM, A.A.: Säuglingsenteritis.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
51. KAUFFMANN, F. und
VAHLNE, G. (1945): Über die Bedeutung des serologischen
Formenwechsels für die Bakteriophagen-
Wirkung in der Coli-Gruppe.
Acta path. microbiol. scand. 22, 119-137

52. KLINGENSTEIN, R. (1925): Über die Verteilung der hämolytischen Kolibazillen im menschlichen Darm.
Med. Klin. 21, 1891-1892
53. KNIPSCHILDT, H.E. (1945): Demonstration of capsula antigens in the colon group.
Acta path. microbiol. scand. 22, 44-64
54. KNIPSCHILDT, H.E. (1946): Demonstration of a new thermolabile antigen in the colon group.
Acta path. microbiol. scand. 23, 179-186
55. KÖHLER, W. (1954): Prüfung auf Gelatineverdauung nach Clarke.
Zbl. Bakt. I., Orig. 161, 541-544
56. van LOGHEM, J.J. (1919): Variabilität und Parasitismus. Eine vergleichende Untersuchung von Bakterien der Typhus-Coli-Gruppe.
Zbl. Bakt. I., Orig. 83, 401-409
57. van LOGHEM, J.J. (1929): Antigene Struktur und Spezifität.
Arch. Hyg. 101, 308-319
58. LOVELL, R. (1937): Classification of Bacterium coli from diseased calves.
J. Path. Bact. 44, 125-139
59. LOVELL, R. (1957): Some aetiological faktors in diseases of the young.
Vet. Rec. 69, 1314-1317
60. MANNINGER, R. (1960): Állatorvosi bakteriológia, immunitás-tan és általános járványtan.
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 3.kiadás
61. MÁDE, D. (1969): Untersuchungen zur Koliinfektion des Kalbes.
Mh. Vet.-Med. 24, 366-372
62. MERCK, E. AG. Mikrobiologische Untersuchungsmethoden.
Darmstadt, 1968

63. MEYER, K. und
LÖWENBERG, W. (1924):
Zur Frage der serologischen Einheitlichkeit der Colibazillen.
Klin. Wschr. 3, 836-838
64. ØRSKOV, I., ØRSKOV, F.,
SOJKA, W.J. und
LEACH, J.M. (1961):
Simultaneous occurrence of E.coli B and L antigens in strains from diseased swine.
Acta path. microbiol. scand. 53, 404-422
65. ØRSKOV, I., ØRSKOV, F.,
SOJKA, W.J. und
WITTIG, W. (1964):
K antigens K88ab (L) and K88ac (L) in E.coli.
Acta path. microbiol. scand. 62, 439-447
66. ØRSKOV, I., ØRSKOV, F.,
WITTIG, W. und
SWEENEY, E.J. (1969):
A new E.coli serotype O149:K91(B), K88ac(L):H10 isolated from diseased swine.
Acta path. microbiol. scand. 75, 491-498
67. OXOID - Handbuch
OXOID Limited, London, 1967
68. PASCHKJAWITSCHUS, G.G.,
BALTSCHUNAITIS, A.A. und
MINALGA, W.P. (1968):
Znacenie Escherichia coli v zabolovanii novorozdennuch teljat.
Veterinaria, Moskva 44, 22-23
69. POELS, (1899):
Rapport over de kalverziekte in Nederland, 's Gravenhage.
Zit. nach CHRISTIANSEN (1917)
70. RADOMINSKI, W. und
KONDRACKI, M. (1967):
Serological testing of E.coli strain isolated from calf colibacterioses in Poland and preliminary analysis of occurrence of particular forms of the disease.
Bull. Vet. Inst. Pulawy 11, 157-161
71. REES, T.A. (1958):
Studies on E.coli of animal origin. I. E.coli from natural outbreaks of colibacillosis of calves.
J. Comp. Path. 68, 388-398
72. ROSCHKA, R. (1950):
Eine neue Methode zur Herstellung hochwertiger O-Immunseren der Salmonellagruppe.
Klin. Med. 5, 88-93

73. SAINT - AUBERT, G. und
VALETTE, L.R. (1966):
Séro-typage des *Escherichia coli*
rencontres dans les septicémies des
jeunes et applications pratiques.
Rev. Méd. Vét. 117, 117-129
74. SAKASAKI, R. und
NAMIOKA, S. (1956):
Serological studies on *Escherichia*
coli isolated from animals.
Jap. J. Exp. Med. 26, 29-36
75. SCHMIDT, H. (1942):
Coliinfektionen.
Behringwerk-Mitteilungen
13-14, 81-110
76. SCHOENAERS, F. und
KAECKENBEECK, A. (1960):
Les colibacilles entéropathogènes
de la flore intestinale du veau normal.
Ann. Med. Vet. Bruxelles 104, 240-245
77. SEDLAK, J. und
RISCHE, H. (1961):
Enterobacteriaceae-Infektionen.
Epidemiologie und Laboratoriums-
diagnostik.
VEB GEORG THIEME, LEIPZIG
78. SIEVERS, O. (1937a):
Variabilität bei Bakterien der
Coligruppe.
I. Eine biologische Untersuchung.
Zbl. Bakt. I., Orig. 139, 27-38
78. SIEVERS, O. (1937b):
Variabilität bei Bakterien der
Coligruppe.
II. Eine serologische Prüfung.
Zbl. Bakt. I., Orig. 139, 176-179
80. SMITH, Th. (1928):
The relation of the capsular substance
of *B.coli* to antibody production.
J. Exp. Med. 48, 351-361
81. SMITH, Th. und
BRYANT, G. (1927):
Studies on pathogenic *B.coli* from
bovine sources.
II. Mutations and their immunological
significance.
J. Exp. Med. 46, 133-441

82. SÜDERLIND, O. (1965): Serological investigation of O-antigen in *Escherichia coli* strains isolated from calves with coli-septicaemia. Zbl. Vet. Med., Reihe B, 12, 13-17
83. SOJKA, W.J. (1965): *Escherichia coli* in domestic animals and poultry. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England
84. SOJKA, W.J. und SWEENEY, E.J. (1962): In SOJKA, W.J. (1965): *Escherichia coli* in domestic animals and poultry. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England, S. 82
85. SZABÓ, I. (1967): Über die durch *E.coli* verursachte Erkrankung der neugeborenen Kälber. Fortpfl. Haust. 3, 318-321
86. TITZE und WEICHEL (1910): Arb. a. d. Kais. Ges.-Amt. Bd. 33, 516
Zit. nach JENSEN, C.O. (1913)
87. UGORSKI, L. und ZALESINSKI, A. (1967): Analiza biochemiczna i serologiczna *E.coli* wyizolowanych z kolibakterioz cielat. Zus. in Dtsch. Med. Weter. Warszawa 23, 129-131
88. ULBRICH, F. (1954): Serologische Typendifferenzierung und Prüfung toxischer und immunisierender Eigenschaften von *Escherichia coli*-Stämmen, die von gesunden und von an Coliruhr erkrankten Jungtieren isoliert wurden. Zbl. Vet. Med., Reihe B, 1, 603-659
89. ULENDEEV, A.I. (1963): Pathogene *E.coli*-Serotypen, die bei akuten Magen-Darm-Erkrankungen von Kälbern nachweisbar sind. Russisch. Veterinarija, Moskva 40, 15-18
Ref.: Landw. Zbl. Abt. IV, 2, 64 (1964)

90. VAHLNE, G. (1945): Serological typing of the colon bacteria.
Acta path. microbiol. scand. Suppl.No.62
91. WILLINGER, H. und MATHOIS, H. (1965): Serologische Typisierung von Coli-sepsisstämmen beim Kalb.
Wien. tierärztl. Mschr. 52, 155-159
92. WOOD, P.C. (1955): The epidemiology of white scours among calves kept under experimental conditions.
J. Path. Bact. 70, 179-193
93. WRAMBY, G. (1948): Investigations into the antigenic structure of Bact. coli isolated from calves.
Acta path. microbiol. scand. Suppl.No.76

Zum Schluß danke ich den Herren Prof. Dr. A. M a y r und Prof. Dr. Th. S c h l i e s s e r für die Überlassung des Themas.

Dem Leiter der Bayer. Staatl. Veterinäruntersuchungsanstalt Nürnberg, Herrn Ob.Vet.Dir. Dr. G. S t e g e r, danke ich für die gebotene Möglichkeit zur Durchführung dieser Arbeit an der Veterinäruntersuchungsanstalt und für die mir dabei großzügig gewährte Hilfe.

Weiterhin möchte ich Herrn Oberregierungsveterinärtrat Dr. R. Baron von K r u e d e n e r und dem übrigen Anstaltspersonal für wertvolle Ratschläge und tatkräftige Unterstützung danken.

VIII. A N H A N G

Tabellen

Tabelle 2

Biochemisches Verhalten von Bakterienkulturen, die aus pathologischem Material von 362 Kälbern isoliert worden waren

Lfd. Nr.	Stamm-Nr.	O-Gruppe	GRUPPEN-DIFFERENZIERUNG										VERGÄRUNGSFÄHIGKEIT													
			Lactose	H ₂ S	Urease	Indol	Nitrit	Methyl. rot	Voges-Prosk	Citrat	KCN	Gelatine	Lactose	Glucose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Saccharose	Sorbose	Maltose	Salicin	Dulcitol	Inositol	Adonit	Sorbit	Mannit
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	94/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	+	3	-	+	+
2	105/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	2	+	-	+	3	-	+	+
3	124/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	2	+	+	3	+	-	-	+	+
4	118/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	2	+	3	-	+	+
5	257/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+	3	-	-	+	+
6	271/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	4	+	2	-	+	+
7	312/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	3	+	-	+	+
8	495/65	73	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	3	+	-	-	+	+
9	569/65	73	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	6	+	3	-	+	+
10	630/65	73	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	2	+	-	3	-	-	+	+
11	724/65	73	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	7	+	3	-	+	+
12	761/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	7	+	3	-	+	+
13	943/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	3	+	-	+	+
14	966/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	2	+	3	-	+	+
15	1026/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	3	+	-	+	+
16	1109/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
17	1128/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	3	+	3	-	+	+
18	2.22/65	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	3	+	-	+	+
19	141/66	73	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	4	+	3	-	+	+
20	194/66	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	4	+	+	-	3	+	-	+	+
21	197/66	73	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	3	+	-	+	+
22	575/66	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	3	+	-	+	+
23	496/67	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	2	+	4	-	+	+
24	504/67	73	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	2	+	+	4	-	-	-	+	+
25	531/67	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	2	+	+	-	2	+	-	+	+
26	615/67	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	4	+	+	-	4	+	-	+	+
27	662/67	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	2	+	-	+	+

Tabelle 2

(Fortsetzung)

Lfd Nr	Stamm-Nr.	O-Gruppe	GRUPPEN-DIFFERENZIERUNG											VERGÄRUNGSFÄHIGKEIT													
			Lactose	H ₂ S	Urease	Indol	Nitrit	Methylrot	Voges-Prosk	Citrat	KCN	Gelatine	Lactose	Glucose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Saccharose	Sorbose	Maltose	Salicin	Dulcitol	Inositol	Adonitol	Sorbit	Mannit	
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
28	1056/67	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	2	2	+	3	3	-	-	+	+	
29	52/68	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	3	2	-	-	+	+	
30	320/68	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	3	+	+	-	3	-	-	+	+	
31	406/68	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	9	3	-	-	+	+	
32	859/68	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	14	+	+	-	3	-	-	+	+	
33	986/68	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	2	+	4	3	-	-	+	+	
34	25/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	6	+	-	-	+	+	
35	84/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	
36	175/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	3	+	+	14	+	-	-	+	+	
37	329/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	14	+	+	2	+	-	-	+	+	
38	408/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	2	-	3	3	-	-	+	+
39	606/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	2	+	3	+	-	-	+	+	
40	628/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	4	+	+	3	+	-	-	+	+	
41	630/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	9	+	+	3	+	-	-	+	+	
42	727/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	12	+	-	-	+	+	
43	847/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	2	+	-	-	+	+	
44	891/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	14	+	+	2	+	-	-	+	+	
45	896/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	2	+	+	-	+	-	-	+	+	
46	1064/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	
47	1079/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	3	+	-	-	+	+	
48	1219/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	9	+	-	-	+	+	
49	1224/69	78	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	2	+	5	2	-	-	+	+	
50	30/65	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	2	-	-	-	+	+	
51	1059/65	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	6	2	2	-	-	-	+	+	
52	1359/65	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	2	3	-	-	+	+	
53	505/66	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	2	+	4	3	-	-	+	+	
54	868/66	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	-	+	7	-	-	-	+	+	

T a b e l l e 2
(Fortsetzung)

Lfd Nr	Stamm-Nr.	O-Gruppe	GRUPPEN-DIFFERENZIERUNG										VERGÄRUNGSFÄHIGKEIT													
			Lactose	H ₂ S	Urease	Indol	Nitrit	Methylrot	Voges-Prosk	Citrat	KCN	Gelatine	Lactose	Glucose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Saccharose	Sorbose	Maltose	Salicin	Dulcitol	Inositol	Adonit	Sorbit	Mannit
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
55	311/67	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	3	+	+	+2	3	-	-	+	+
56	825/67	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	-	-	-	+	+
57	831/67	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+4	-	-	-	+	+
58	891/67	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	-	-	-	+	+
59	925/67	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	12	+	+	+2	3	-	-	+	+
60	326/68	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+2	+	-	-	-	-	+	+
61	616/68	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	4	+	+	+3	2	-	-	+	+
62	903/68	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	2	-	-	+	+
63	1161/68	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	9	+	+	+9	2	-	-	+	+
64	815/69	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+
65	819/69	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+3	-	-	-	+	+
66	1005/69	8	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	3	-	-	+	+
67	163/65	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	-	-	-	+	+
68	541/65	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	-	+	+2	3	-	-	+	+
69	685/65	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+	3	-	-	+	+
70	190/67	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+8	+	+2	+	-	-	+	+
71	540/67	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	2	+	+	+2	2	-	-	+	+
72	1142/67	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	+	-	-	+	+
73	1165/67	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+3	2	-	-	+	+
74	765/68	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	+	-	-	+	+
75	146/69	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+4	+	-	-	+	+
76	189/69	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	+	-	-	+	+
77	337/69	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	+	-	-	+	+
78	523/69	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+
79	771/69	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+6	+	+2	+	-	-	+	+
80	851/69	115	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+3	+	-	+	-	-	+	+
81	301/65	20	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	2	+	+	-	+4	-	-	+	+

T a b e l l e 2
(Fortsetzung)

Lfd Nr	Stamm - Nr.	O - Gruppe	GRUPPEN- DIFFERENZIERUNG											VERGÄRUNGSFÄHIGKEIT													
			Lactose	H ₂ S	Urease	Indol	Nitrit	Methylrat	Voges - Prosk.	Citrat	KCN	Gelatine	Lactose	Glucose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Saccharose	Sorbose	Maltose	Salicin	Dulcitol	Inositol	Adonit	Sorbit	Mannit	
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
109	1171/68	85	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+ ³	-	-	+	+		
110	236/65	6	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+ ²	-	-	-	+	+	
111	959/66	6	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+ ²	+ ³	-	-	+	+	
112	1279/66	6	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+ ²	+ ³	-	-	+	+	
113	177/67	6	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ⁶	+	+	+ ²	+ ³	-	-	+	+	
114	352/67	6	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+ ²	+ ³	-	-	+	+	
115	788/65	24	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ²	+ ⁵	+	-	+ ⁵	-	-	+	+	
116	953/66	24	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ²	+ ⁵	+	-	+ ³	-	-	+	+	
117	307/67	24	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ²	-	+	+ ²	-	-	-	+	+	
118	1224/68	24	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ²	+ ²	+	+ ²	+ ³	-	-	+	+	
119	1290/68	24	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+ ²	+ ¹⁰	-	-	+	+	
120	1358/65	117	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ¹⁴	-	+	+ ²	-	-	-	+	+	
121	1396/65	117	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ⁹	-	+	+ ²	-	-	-	+	+	
122	570/67	117	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ⁹	-	+	+	-	-	-	+	+	
123	1127/67	117	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ¹⁰	-	+	+ ²	-	-	-	+	+	
124	551/69	117	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+ ⁵	+	-	-	+	+	
125	329/66	88	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ²	-	+	+ ⁷	+ ⁴	-	-	+	+	
126	813/66	88	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+ ²	+ ³	-	-	+	+	
127	685/67	88	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+ ¹³	+ ²	-	-	+	+	
128	831/69	88	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+ ⁴	+	-	-	+	+	
129	942/65	114	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+ ³	+ ³	-	-	+	+	
130	2123/65	114	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+ ²	+ ¹¹	-	-	+ ⁴	+	
131	156/66	114	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+ ⁶	+ ¹⁴	+	+	+ ²	+ ²	-	-	+	+
132	1075/67	114	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+ ²	+	-	+	-	-	+	+	
133	623/66	13	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+ ²	-	-	-	+	+	
134	227/69	13	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	
135	1605/69	13	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	

Tabelle 2

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm-Nr.	O-Gruppe	GRUPPEN-DIFFERENZIERUNG										VERGÄRUNGSFÄHIGKEIT													
			Lactose	H ₂ S	Urease	Indol	Nitrit	Methylrot	Voges-Prosk	Nitrat	KCN	Gelatine	Lactose	Glucose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Saccharose	Sorbose	Maltose	Salicin	Dulcitol	Inositol	Adonit	Sorbit	Mannit
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
136	819/65	18	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	+	+	+2	+4	-	-	+	+
137	890/66	18	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+3	+2	-	-	+	+
138	2325/67	18	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	+	+	+5	+6	-	-	+	+
139	882/66	26	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	-	-	-	+	+
140	222/67	26	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+2	-	-	-	+	+
141	996/68	26	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+3	-	-	-	+	+
142	155/68	86	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	-	+	+14	+3	-	-	+	+
143	29/69	86	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	+	-	-	+	+
144	1014/69	86	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+12	+	+	+4	+	-	-	+	+
145	889/66	101	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	-	+	+2	-	-	-	+	+
146	367/67	101	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+
147	500/67	101	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	-	+	+2	-	-	-	+	+
148	397/66	141	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	-	+	+2	-	-	-	+	+
149	362/68	141	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+2	-	-	+	-	+2	-	-	+	+
150	1074/69	141	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	-	-	-	+	+
151	8/68	147	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	-	+	+2	+3	-	-	+	+
152	1292/68	147	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	+2	+	+2	-	-	-	+	+
153	155/69	147	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	-	-	-	+	+2	-	-	-	+	+
154	359/66	21	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	+5	-	-	+	+
155	179/69	21	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+5	+	-	-	+	+
156	290/67	45	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+2	+3	-	-	+	+
157	402/69	45	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	-	+	+3	+	-	-	+	+
158	947/66	119	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+2	+3	+	-	+5	-	-	+	+
159	155/67	119	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	-	+	+2	+4	-	-	+	+
160	760/69	7	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+5	+	-	-	+	+
161	1196/68	9	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	+	+	+6	+2	-	-	+	+
162	1339/67	17	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+

Tabelle 2

(Fortsetzung)

Lfd Nr	Stamm-Nr.	O-Gruppe	GRUPPEN-DIFFERENZIERUNG										VERGÄRUNGSFÄHIGKEIT													
			Lactose	H ₂ S	Urease	Indol	Nitrit	Methylint	V-ges.-Prosk.	triat	KCN	Gelatine	Lactose	Glucose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Saccharose	Sorbose	Maltose	Salicin	Dulcitol	Inositol	Adonitol	Sorbit	Mannit
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
163	1212/65	25	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	++	++	+	+	+	+	-	+	+	2	+	-	+	+
164																										
353		-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-														
354	357/61	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-														
355	440/61	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-														
356	1559/61	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-														
357	616/67	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-														
358	982/67	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-														
359	398/68	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-														
360	979/68	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-														
361	99/69	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-														
362	965/69	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-														

Zeichenerklärung: + = positive Reaktion bzw. positiv nach 24 Stunden

3 = positive Reaktion nach 3 Tagen

† = Gas- und Säurebildung nach 24 Stunden

- = fragliche Reaktion

- = negative Reaktion bzw. negativ nach 14 Tagen

T a b e l l e 3

Serologisches Verhalten von E.coli-Stämmen, die aus pathologischem Material von 353 Kälbern isoliert worden waren

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum 1 ^h /100°C mit O-Serum	2 ^h /121°C mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	982/12/60		-	8	-			3200			08:K
2	1027/12/60		-	20	+		640	3200			020:K
3	1031/12/60		-	-							
4	1041/12/60		-	8	-			3200			08:K
5	1042/12/60		-	78	+	+++	40	1600		320	078:K80
6	19/ 1/61		-	2	-	xxx		2560			02:K
7	20/ 1/61		-	20	-	xxx		40			
8	28/ 1/61		-	8	-	xxx		1600			08:K
9	39/ 1/61		-	-		xxx					
10	40/ 1/61		-	25	+	xxx	80	2560			025:K
				141	-			80			
				13				-			
11	44/ 1/61		-	15	-	xxx		80			
12	56/ 1/61		-	141	-	xxx		1600			0141:K
13	71/ 1/61		-	141	-			3200			0141:K
14	87/ 2/61		-	-							
15	152/ 2/61		-	85	-	xxx		320			
16	161/ 2/61		-	-		xxx					
17	175/ 2/61		-	24	+		160	1280			024:K
18	236/ 3/61		-	8	-			3200			08:K
19	242/ 3/61		-	21	-			2560			021:K
				40	-			20			
20	257/ 3/61		-	7	-			3200			07:K
				116	-			-			
21	292/ 4/61		-	115	+		80	2560			0115:K
22	293/ 4/61		-	20	-	xxx		3200			020:K

T a b e l l e 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum 1 ^h /100° mit O-Serum	2 ^h /121° mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	308/ 4/61	-	-	78	-	+++		3200		160	078:K80
24	310/ 4/61	-	-	-							
25	318/ 4/61	-	-	115	+		80	5120			0115:K
26	319/ 4/61	-	-	78	-	+++		1600		320	078:K80
27	329/ 4/61	-	-	20	-			3200			020:K
28	359/ 4/61	-	-	78	-	+++		1600		320	078:K80
29	364/ 4/61	-	-	-		xxx					
30	365/ 4/61	-	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
31	367/ 4/61	-	-	78		+++		3200		320	078:K80
32	389/ 4/61	-	-	-							
33	445/ 5/61	-	-	-							
34	462/ 5/61	-	-	115	-			160			
35	482/ 5/61	-	-	-							
36	496/ 6/61	-	-	25	-			40			
				13	-			20			
				147	-			-			
37	506/ 6/61	-	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
38	514/ 6/61	-	-	20	-			3200			020:K
39	525/ 6/61	A									
40	578/ 6/61	-	-	8	-			3200			08:K
41	582/ 6/61	-	-	-		xxx					
42	598/ 7/61	-	-	-							
43	620/ 7/61	-	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
44	622/ 7/61	-	-	-							
45	627/ 7/61	A									
46	634/ 7/61	-	-	20	-			3200			020:K

Tabelle 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	NaCl-Kontrolle	Objektträger-Agglutination			Röhrchen-Agglutination				Antigene
				2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100°C mit O-Serum	2 ^h /121°C mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
47	656/ 7/61		-	78	+	+++	80	3200		640	078:K80
48	1179/ 7/61		-	117	+		160	5120			0117:K
49	685/ 8/61		-	141	+	xxx	20	1600			0141:K
50	709a/ 8/61		-	78	-	+++		3200		320	078:K80
51	709b/ 8/61		-	78	-	+++		2560		320	078:K80
52	736/ 8/61		A								
53	757/ 8/61		-	85	+	xxx	160	5120			085:K
54	258/ 8/61		-	-							
55	1482/ 8/61		-	-							
56	776/ 9/61		-	78	-	+++		3200		320	078:K80
57	879/10/61		A								
58	956/10/61		-	78	-	+++		2560		640	078:K80
59	958/10/61		-	64	-			160			
60	1837/10/61		-	117	+	xxx	40	5120			0117:K
61	1094/11/61		-	15	-	xxx		3200			015:K
62	3/ 1/65		-	-							
63	16/ 1/65	3	-	-							
64	30/ 1/65	10	-	8	-	xxx		2560			08:K
65	70/ 1/65	8	-	-							
66	46/ 1/65		-	85	-	xxx		20			
				26	-			-			
67	52/ 1/65		-	-							
68	94/ 1/65		-	78	-	+++		2560		320	078:K80
69	105/ 2/65	8	-	78	-	+++		3200		640	078:K80
70	119/ 2/65		-	-							
71	122/ 2/65		-	-							

Tabelle 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100° mit O-Serum	2 ^h /121° mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
72	124/ 2/65		-	78	-	+++		2560		160	078:K80
73	118/ 2/65		-	78	-	+++		2560		320	078:K80
74	163/ 2/65		-	115	-			5120			0115:K
75	180/ 3/65		-	-							
76	236/ 3/65		-	6	-			3200			06:K
77	254/ 3/65		-	15	-	xxx		3200			015:K
78	257/ 3/65	3	-	78	-	+++		2560		320	078:K80
79	270/ 3/65	7	-	26	-			20			
80	271/ 3/65		-	78	-	+++		2560		1280	078:K80
81	630/ 3/65	6	-	78	-	+++		1600		320	078:K80
82	675/ 3/65		-	26	-			160			
				85	-			-			
83	301/ 4/65	10	-	20	-	xxx		3200			020:K
84	724/ 4/65		-	78	-	+++		1600		160	078:K80
85	312/ 4/65	2	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
86	316/ 4/65	8	-	20	-			3200			020:K
87	346/ 4/65		-	141	-			-			
88	390/ 5/65	2	-	-							
89	406/ 5/65		-	-							
90	449/ 5/65		-	-							
91	458/ 5/65	3	-	-		xxx					
92	495/ 5/65	3	-	78	-	+++		2560		640	078:K80
93	1212/ 6/65		-	25	+		80	2560			025:K
				13	-			40			
94	541/ 6/65	2	-	115	-	xxx		5120			0115:K
95	1314/ 6/65		-	15	-	xxx		2560			015:K

T a b e l l e 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100° mit O-Serum	2 ^h /121° mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
96	1318/ 6/65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	569/ 6/65	-	-	78	-	+++	-	1600	-	320	078:K80
98	583/ 6/65	5	-	85	-	xxx	-	3200	-	-	085:K
99	1358/ 6/65	-	-	117	-	-	-	5120	-	-	0117:K
100	1359/ 6/65	-	-	8	-	-	-	3200	-	-	08:K
101	1396/ 7/65	-	-	117	-	-	-	5120	-	-	0117:K
102	633/ 7/65	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
103	656/ 7/65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104	676/ 7/65	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	685/ 7/65	21	-	115	+	-	40	5120	-	-	0115:K
106	705/ 8/65	1	-	-	-	xxx	-	-	-	-	-
107	763/ 8/65	21	-	78	-	+++	-	2560	-	640	078:K80
108	788/ 9/65	6	-	24	+	-	320	1280	-	-	024:K
109	819/ 9/65	3	-	18	-	-	-	2560	-	-	018:K
				25	-	-	-	160	-	-	-
110	825/ 9/65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	867/ 9/65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	882/10/65	-	-	15	-	xxx	-	3200	-	-	015:K
113	2123/10/65	-	-	114	-	-	-	1600	-	-	0114:K
114	942/10/65	4	-	114	-	-	-	1600	-	-	0114:K
115	948/11/65	8	-	78	-	+++	-	2560	-	640	078:K80
116	966/11/65	5	-	78	-	+++	-	2560	-	640	078:K80
117	1025/11/65	-	-	85	-	-	-	-	-	-	-
118	1026/11/65	3	-	78	-	+++	-	2560	-	640	078:K80
119	1022/11/65	8	-	20	-	-	-	3200	-	-	020:K
120	2522/12/65	-	-	78	-	+++	-	2560	-	320	078:K80

Tabelle 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	NaCl-Kontrolle	Objektträger-Agglutination			Röhrchen-Agglutination				Antigene
				2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100°C mit O-Serum	2 ^h /121°C mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
121	1051/12/65	3	-	-							
122	1059/12/65	3	-	8	-	xxx		2560			08:K
123	1082/12/65	21	-	-							
124	1109/12/65	2	-	78	-	+++		3200		640	078:K80
125	1127/12/65	28	-	-							
126	1128/12/65		-	78	-	+++		3200		1280	078:K80
127	23/ 1/66		-	20	-			3200			020:K
128	44/ 1/66		-	78	-	+++		3200		320	078:K80
129	54/ 1/66	8	-	-							
130	56/ 1/66		-	20	-			3200			020:K
131	71/ 1/66	14	-	15	-			3200			015:K
132	129/ 2/66	10	-	-							
133	156/ 2/66	6	-	114	-			1600			0114:K
134	176/ 3/66	8	-	-							
135	180/ 3/66	14	-	-		xxx					
136	194/ 3/66	3	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
137	197/ 3/66	3	-	78	-	+++		3200		1280	078:K80
138	224/ 3/66		-	-							
139	273/ 4/66		-	13	+	xxx	40	320			
				147	-			-			
140	305/ 4/66	14	-	85	-	xxx		5120			085:K
141	329/ 4/66	10	-	88	-			2560			088:K
142	359/ 4/66	90	-	21	-			1280			021:K
143	397/ 5/66	5	-	141	+		20	3200			0141:K
144	414/ 5/66	5	-	-							
145	486/ 6/66	4	-	-							

T a b e l l e 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100°C mit O-Serum	2 ^h /121°C mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
146	499/ 6/66	14	-	-		xxx					
147	505/ 6/66	21	-	8	-	xxx		1600			08:K
148	575/ 6/66		-	78	-	+++		3200		160	078:K80
149	558/ 6/66		-	101	-			320	80		
150	585/ 7/66		-	15	+	xxx	160	3200			015:K
151	588/ 7/66	5	-	-							
152	623/ 7/66		-	13	+		320	3200			013:K
153	659/ 7/66	5	-	-							
154	783/ 9/66	14	-	21	+		20	160			
155	813/ 9/66		-	88	+	xxx	-	2560			088:K
156	868/ 9/66		-	8	-			3200			08:K
157	882/ 9/66		-	26	-			5120			026:K
158	889/ 9/66	21	-	101	+	xxx	-	320	1280		0101:K
159	890/ 9/66	21	-	18	-			1600			018:K
160	905/10/66		-	15	-	xxx		3200			015:K
161	947/10/66		-	119	-			3200			0119:K
162	953/10/66	14	-	24	+		320	1280			024:K?
163	959/10/66		-	6	+		320	3200			06:K
164	1221/12/66		-	-							
165	1252/12/66	8	-	141	-			40			
166	1279/12/66		-	6	+		320	3200			06:K
167	1281/12/66		-	-							
168	30/ 1/67	A									
169	37/ 1/67	21	-	-							
170	51/ 1/67	14	-	17	+		20	80			
171	64/ 1/67		-	15	-	xxx		3200			015:K

T a b e l l e 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100° mit O-Serum	2 ^h /121° mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
172	155/ 2/67	-	-	119	-			3200			0119:K
173	163/ 2/67	1	-	141	-			80			
174	177/ 2/67	1	-	6	-	xxx		1600			06:K
175	180/ 2/67		-	-							
176	190/ 2/67	2	-	115	-			5120			0115:K
177	222/ 2/67	8	-	26	-			5120			026:K
178	290/ 3/67		-	45	-			640			045:K
			-	15	-			40			
179	307/ 3/67	3	-	24	+		320	800			024:K?
180	311/ 3/67	21	-	8	-	xxx		3200			08:K
181	312/ 3/67	2	-	25	+		20	20			
182	296/ 3/67	16	-	13	-	xxx		80			
183	352/ 3/67		-	6	+	xxx	20	1600			06:K
184	367/ 3/67	8	-	101	-			320	1600		0101:K
185	496/ 4/67	3	-	78	-	+++		2560		640	078:K80
186	500/ 4/67		-	101	-			320	1600		0101:K
187	504/ 4/67		-	78	-	+++		3200		1280	078:K80
188	522/ 4/67		-	-							
189	531/ 4/67		-	78	-	+++		3200		640	078:K80
190	540/ 5/67	7	-	115	-			5120			0115:K
191	549/ 5/67		-	-							
192	556/ 5/67		-	-							
193	570/ 5/67		-	117	-			5120			0117:K
194	615/ 5/67	4	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
195	620/ 5/67		-	15	-	xxx		3200			015:K
196	632/ 5/67	14	-	20	-			1600			020:K

Tabelle 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger-Agglutination				Röhrchen-Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100°C mit O-Serum	2 ^h /121°C mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
197	653/ 6/67	4	-	85	+		80	5120			085:K
198	662/ 6/67	21	-	78	+	+++	80	3200		640	078:K80
199	685/ 6/67	6	-	88	+		20	2560			088:K
200	1075/ 6/67		-	114	-			1600			0114:K
201	726/ 6/67		-	15	-	xxx		3200			015:K
202	727/ 6/67	2	-	147	-	xxx		-			
203	774/ 7/67		-	-							
204	791/ 7/67	21	-	-							
205	795/ 7/67		-	-		xxx					
206	825/ 7/67		-	8	-	xxx		3200			08:K
207	831/ 7/67	8	-	8	-	xxx		3200			08:K
208	850/ 7/67	14	-	20	-			2560			020:K
209	891/ 8/67		-	8	-	xxx		3200			08:K
210	904/ 8/67	4	-	141	-			-			
211	911/ 8/67	49	-	-							
212	925/ 8/67	21	-	8	-	xxx		3200			08:K
213	941/ 8/67	2	-	-							
214	948/ 8/67	A									
215	950/ 8/67		-	141	-			80			
216	989/ 9/67	4	-	85	+		80	5120			085:K
217	995/ 9/67		-	-							
218	1020/ 9/67	11	-	-							
219	1056/ 9/67	21	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
220	1142/10/67	21	-	115	-			5120			0115:K
221	1165/10/67	3		115	-	xxx		5120			0115:K
222	1127/12/67	4		117	-			5120			0117:K

Tabelle 3
(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100°C mit O-Serum	2 ^h /121°C mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
246	567/ 5/68		-	-							
247	596/ 6/68	3	-	-							
248	616/ 6/68	8	-	8	-	xxx		3200			08:K
249	765/ 7/68		-	115	-	xxx		5120			0115:K
250	786/ 8/68	8	-	78	-	+++		80		320	07:K?
251	857/ 8/68		-	-							
252	859/ 8/68		-	78	-	+++		3200		160	078:K80
253	903/ 9/68		-	8	-	xxx		3200			08:K
254	939/ 9/68	7	-	78	+	+++	80	80		160	07:K?
255	986/10/68	8	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
256	996/10/68	21	-	26	-			3200			026:K
257	1040/10/68	11	-	2	-			20			
258	1062/10/68		-	-		xxx					
259	1140/11/68	21	-	2	-			160			
260	1161/11/68	14	-	8	-	xxx		3200			08:K
261	1164/11/68		-	20	-			2560			020:K
262	1167/11/68	14	-	-							
263	1171/11/68	4	-	85	+		160	5120			085:K
264	1176/12/68	14	-	-							
265	1196/12/68	21	-	9	-			1600			09:K
266	1224/12/68	5	-	24	+		160	800			024:K?
267	1236/12/68	3	-	-		xxx					
268	1268/12/68		-	-		xxx					
269	1289/12/68	A									
270	1290/12/68	8	-	24	+		320	800			024:K?
271	1292/12/68	7	-	147	-			1600			0147:K

Tabelle 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger-Agglutination				Röhrchen-Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100° mit O-Serum	2 ^h /121° mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
272	4/ 1/69	10	-	15	+		160	2560			015:K
273	25/ 1/69	28	-	78	-	+++		2560		320	078:K80
274	27/ 1/69	2	-	-							
275	29/ 1/69	10	-	86	-	xxx		3200			086:K
276	33/ 1/69	8	-	-							
277	54/ 1/69	13	-	-							
278	74/ 1/69	8	-	85	-			-			
279	84/ 1/69	2	-	78	-	+++		2560		320	078:K80
280	122/ 1/69	35	-	-							
281	126/ 1/69	21	-	13	-			40			
				25	-			40			
				26	-			20			
282	144/ 2/69	21	-	64	-			40			
283	146/ 2/69	21	-	115	+		20	5120			0115:K
284	155/ 2/69		-	147	-			1600			0147:K
				15	-			20			
285	156/ 2/69	*8	-	-		xxx					
286	164/ 2/69	14	-	-		xxx					
287	171/ 2/69	2	-	-							
288	175/ 2/69		-	78	-	+++		3200		160	078:K80
289	179/ 2/69	14	-	21	-			1280			021:K
290	189/ 2/69	21	-	115	-	xxx		3200			0115:K
291	227/ 2/69	14	-	13	+		160	3200			013:K
292	242/ 2/69	21	-	-							
293	267/ 2/69	7	-	-							
294	289/ 3/69	14	-	-							

T a b e l l e 3
(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100° mit O-Serum	2 ^h /121° mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
295	295/ 3/69	-	-	-		xxx					
296	319/ 3/69	5	-	-							
297	329/ 3/69		-	78	-	+++		3200		160	078:K80
298	333/ 3/68		-	13	-			160			
				21	-			40			
299	337/ 3/69	2	-	115	-	xxx		5120			0115:K
300	388/ 3/69	10	-	-							
301	402/ 3/69	3	-	45	-			640			045:K
				15	-			20			
302	408/ 4/69	8	-	78	-	+++		3200		160	078:K80
303	433/ 4/69	6	-	-							
304	414/ 4/69	3	-	13	-			320			
305	448/ 4/69	8	-	101	-	xxx		640	320		
306	523/ 4/69	5	-	115	-	xxx		5120			0115:K
307	529/ 4/69	21	-	-							
308	544/ 5/69		-	-							
309	551/ 5/69	14	-	117	-	xxx		5120			0117:K
310	558/ 5/69		-	-		xxx					
311	572/ 5/69	3	-	15	-			40			
312	600/ 5/69		-	85	-	xxx		20			
313	601/ 5/69		-	-							
314	606/ 5/69		-	78	-	+++		2560		320	078:K80
315	628/ 5/69	14	-	78	-	+++		2560		160	078:K80
316	630/ 5/69		-	78	-	+++		2560		160	078:K80
317	659/ 5/69		-	20	-			3200			020:K
318	695/ 5/69	8	-	-		xxx					

T a b e l l e 3
(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum	1 ^h /100° mit O-Serum	2 ^h /121° mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
319	723/ 5/69	28	-	-	-						
320	727/ 6/69	3	-	78	-	+++		3200		160	078:K80
321	760/ 6/69	8	-	7	+	xxx	40	3200			07:K
				116	-			-			
322	771/ 6/69	6	-	115	+		20	5120			0115:K
323	777/ 6/69	8	-	-							
324	789/ 6/69	6	-	-							
325	791/ 6/69		-	-							
326	801/ 6/69		-	20	-			80			
327	815/ 7/69	10	-	8	-	xxx		2560			08:K
328	819/ 7/69	21	-	8	+	xxx	20	2560			08:K
329	831/ 7/69	3	-	88	+		-	2560			088:K
				141	-			320			
330	847/ 7/69		-	78	-	+++		2560		80	078:K80
331	850/ 7/69	2	-	-							
332	851/ 7/69	2	-	115	+	xxx	20	3200			0115:K
333	884/ 7/69	10	-	-							
334	890/ 7/69	21	-	-		xxx					
335	891/ 7/69	4	-	78	-	+++		3200		1280	078:K80
336	896/ 7/69		-	78	-	+++		3200		320	078:K80
337	930/ 7/69	5	-	20	-			3200			020:K
338	936/ 8/69	14	-	20	-			3200			020:K
339	960/ 8/69	6	-	20	-	xxx		20			
340	1005/ 8/69		-	8	-			2560			08:K
341	1014/ 8/69	5	-	86	-	xxx		2560			086:K
342	1064/ 9/69	7	-	78	-	+++		3200		160	078:K80

Tabelle 3

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Stamm - Nr.	Alter des Kalbes	Objektträger- Agglutination				Röhrchen- Agglutination				Antigene
			NaCl-Kontrolle	2 1/2 ^h /100° mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit O-Serum 1/10	Lebendkultur mit OK-Serum 78 1/10	Form.-Kultur mit O-Serum 1 ^h /100°C mit O-Serum	2 ^h /121°C mit O-Serum	Form.-Kultur mit OK-Serum		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
343	1074/ 9/69	5	-	141	+	xxx	20	3200			0141:K
344	1079/ 9/69		-	78	-	+++		3200		160	078:K80
345	1090/ 9/69		-	-							
346	1605/ 9/69		-	13	-			1600			013:K
347	1126/ 9/69		-	-							
348	1141/10/69	3	-	101	-			-	80		
349	1219/10/69	8	-	78	-	+++		2560		160	078:K80
350	1232/11/69	28	-	-							
351	1236/11/69	14	-	101	-	xxx		-	40		
352	1224/11/69	10	-	78	-	+++		3200		320	078:K80
353	1246/11/69	3	-	-							

Zeichenerklärung:

Zu Spalte 2: Stamm-Nr. = Tagebuch-Nr./Monat/Jahr

" 3: Altersangabe in Tagen

" 4: A = Autoagglutination in phys. NaCl-Lösung

" 5: Bezeichnung der O-Gruppen bzw. Agglutination in monovalenten O-Antisera

- = keine Reaktion in Pool-Seren

" 6-7: + = Agglutination im homologen O-Antiserum, Verdünnung 1 : 10

- = keine Agglutination

+++ = Agglutination der homologen Stämme

xxx = Agglutination der heterologen Stämme

" 8-11: Titerwerte

- = keine Agglutination in der Serumverdünnung 1:10

T a b e l l e 4

Ergebnisse der Agglutininbindungs-, Kreuzabsorptions-
und Agglutinationsversuche mit dem OK-Antiserum E38

Stamm-Nr. Bebrütungs- temperatur	O- Gruppen	OK-Antiserum E38			L-Testserum E38				O- Serum 78
		nicht absor- biert	absorbiert mit		absorbiert mit				
			E38 leb.	E38 100°C	N3187 leb.	N3331 leb.	N3858 leb.	N2361 leb.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N3187 37°C	8	+++	-	+++	-	++	+++	-	-
18°C		++	-	++	-	-	++	-	-
N3331 37°C	15	+++	-	+++	-	-	+++	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-
N3858 37°C	115	+++	-	+++	-	++	-	-	-
18°C		++	-	++	-	-	-	-	-
N2361 37°C	20	+++	-	+++	-	++	+++	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-
E38 37°C	78	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	-
18°C		+++	-	-	-	-	-	-	-

Zeichenerklärung:

- +++ = starke Agglutination
- ++ = abgeschwächte Agglutination
- + = schwache Agglutination
- = keine Agglutination

T a b e l l e 5

Ergebnisse der Agglutininbindungs-, Kreuzabsorptions-
und Agglutinationsversuche mit dem OK-Antiserum N3187

Stamm-Nr. Bebrütungs- temperatur	O- Gruppen	OK-Antiserum N3187			L-Testserum N3187				O Serum 8
		nicht	absorbiert mit		absorbiert mit				
		absor- biert	N3187 leb.	N3187 100°C	N3331 leb.	E38 leb.	N3858 leb.	N2361 leb.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N3331 37°C	15	+++	-	+++	-	+++	+++	+++	-
18°C		+	-	+	-	+	+	+	-
E38 37°C	78	+++	-	+++	++	-	+++	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-
N3858 37°C	15	+++	-	+++	+++	++	-	++	-
18°C		++	-	++	-	-	-	-	-
N2361 37°C	20	+++	-	+++	++	-	+++	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-

N3187 37°C	8	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	-
18°C		+++	-	+++	++	++	++	++	-

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 4

T a b e l l e 6

Ergebnisse der Agglutininbindungs-, Kreuzabsorptions- und Agglutinationsversuche mit dem OK-Antiserum N3858

Stamm-Nr. Bebrütungs- temperatur	O- Gruppen	OK-Antiserum N3858			L-Testserum N3858				O- Serum 115
		nicht absor-	absorbiert mit		absorbiert mit				
		biert	N3858 leb.	N3858 100°C	N3187 leb.	N3331 leb.	E38 leb.	N2361 leb.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N3187 37°C	8	+++	-	+++	-	+++	-	-	-
18°C		++	-	++	-	+	-	-	-
N3331 37°C	15	+++	-	+++	-	-	-	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-
E38 37°C	78	+++	-	+++	-	+++	-	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-
N2361 37°C	20	+++	-	+++	-	+++	-	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-
N3858 37°C	115	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	-
18°C		+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	-

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 4

T a b e l l e 7

Ergebnisse der Agglutininbindungs-, Kreuzabsorptions- und Agglutinationsversuche mit dem OK-Antiserum N3331

Stamm-Nr. Bebrütungs- temperatur	O- Gruppen	OK-Antiserum N3331			L-Testserum N3331				O- Serum 15
		nicht	absorbiert mit		absorbiert mit				
		absor- biert	N3331 leb.	N3331 100°C	N3187 leb.	E38 leb.	N3858 leb.	N2361 leb.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N3187 37°C	8	+++	-	+++	-	+++	+++	+++	-
18°C		++	-	++	-	-	+	-	-
E38 37°C	78	+++	-	+++	-	-	++	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-
N3858 37°C	115	+++	-	+++	-	-	-	-	-
18°C		++	-	++	-	-	-	-	-
N2361 37°C	20	+++	-	+++	-	-	+++	-	-
18°C		-	-	-	-	-	-	-	-
N3331 37°C	15	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	-
18°C		+++	-	+	+	+	++	+	-

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 4

T a b e l l e 8

Ergebnisse der Agglutininbindungs-, Kreuzabsorptions-
und Agglutinationsversuche mit dem OK-Antiserum N2361

Stamm-Nr. Bebrütungs- temperatur	O- G r u p p e n	OK-Antiserum N2361			L-Testserum N2361				O- S e r u m 20
		nicht	absorbiert mit		absorbiert mit				
		absor-	N2361	N2361	N3187	N3331	E38	N3858	
		biert	leb.	100°C	leb.	leb.	leb.	leb.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N3187 37°C	8	+++	-	+++	-	+	-	+++	-
		++	-	++	-	-	-	++	-
N3331 37°C	15	+++	-	+++	-	-	-	+++	-
		+	-	+	-	-	-	-	-
E38 37°C	78	+++	-	+++	-	+	-	+++	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
N3858 37°C	115	+++	-	+++	-	+	-	-	-
		+	-	+	-	-	-	-	-
N2361 37°C	20	+++	-	+++	-	+	-	+++	-
		+++	-	-	-	-	-	-	-

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 4

T a b e l l e 9

Ergebnisse der Kreuzabsorptions- und Agglutinationsversuche
mit dem L-Testserum N2422 und dem L-Faktorenserum "g"

Stamm-Nr.	L-Testserum	L-Faktoren-	L-Faktoren-	L-Testserum
Bebrütungs-	N2422	serum	serum "g"	N2422
temperatur		"g"	absorbiert	mit Stämmen
			N2422	N3858
1	2	3	4	5
N2422 37°C	+++	+++	-	-
18°C	-	-	-	-
N3858 37°C	+++	+++	+++	-
18°C	++	++	++	-
N2361 37°C	-	-	-	-
N3187 37°C	-	-	-	-
N3331 37°C	-	-	-	-
E38 37°C	-	-	-	-
<u>Pril-Agar</u>				
N2422 37°C	+++	+++	-	-
18°C	-	-	-	-
N3858 37°C	+++	+++	+++	-
18°C	++	++	++	-

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 4

T a b e l l e 10
(Fortsetzung)

Stamm-Nr. Bebrütungs- temperatur	OK-Antiseren L-Test- E38 N3936 serum			L-Faktorenseren						OK- Serum	O- Se- rum
	78:80	78:K?	E38	b	c+	d+f	e	f	g+h	N3187	78
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
615/67 37°C	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	+							-	-
662/67 37°C	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	+
18°C	+++	+++	-							-	+
1056/67 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
52/68 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
320/68 37°C	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-
476/68 37°C	+++	+++	+++	+++	++	-	-	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-
859/68 37°C	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-
986/68 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
25/69 37°C	+++	o	o							o	-
18°C	o	o	o							o	o
84/69 37°C	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-
175/69 37°C	+++	+++	+++	+++	+	-	-	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-
329/69 37°C	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-
408/69 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
606/69 37°C	+++	+++	+++	+++	+	-	+	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-
628/69 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
630/69 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
727/69 37°C	+++	+++	o							o	-
18°C	o	o	o							o	o
847/69 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
891/69 37°C	+++	o	o							o	-
18°C	o	o	o							o	o
896/69 37°C	+++	+++	+++	+++	+	-	-	-	-	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-

T a b e l l e 10
(Fortsetzung)

Stamm-Nr. Bebrütungs- temperatur	OK-Antiseren L-Test-			L-Faktorensereen							OK-	O-
	E38	N3936	serum	b	c+	d+f	e	f	g+h	N3187	78	Se- rum
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1064/69 37°C	+++	+++	+++	+++	+	-	-	-	-	+++	-	
18°C	+++	+++	-							-	-	
1079/69 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18°C	+++	+++	-							-	-	
1219/69 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18°C	+++	+++	-							-	-	
1224/69 37°C	+++	+++	+++	+++	+	-	++	-	-	+++	-	
18°C	+++	+++	-							-	-	

Zeichenerklärung:

- +++ = starke Agglutination
- ++ = abgeschwächte Agglutination
- + = schwache Agglutination
- o = nicht untersucht

[illegible]

T a b e l l e 11
(Fortsetzung)

Stamm-Nr.	OK-Antiseren L-Test-			L-Faktorensereen							OK-	O-
Bebrütungs-	N3187	N4166	serum								Serum	Se-
temperatur	08:K?	08:K?	N3187	b	c+	d+f	e	f	g+h	N3187	8	rum
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1161/68 37°C	+++	+++	+++	+++	+	+++	-	-	-	+++	-	
18°C	+++	+++	++							++	-	
815/69 37°C	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	
18°C	+++	+++	++							-	-	
819/69 37°C	+++	+	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	+	
18°C	+++	-	-							-	-	
1005/69 37°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18°C	-	-	-							-	-	

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 10

T a b e l l e 12

Ergebnisse der Objektträgeragglutinationen zum Nachweis
gemeinsamer Antigene bei E.coli-Stämmen
der O-Gruppe 115

Stamm-Nr.	OK-Antiseren L-Test-			L-Faktorenseren						OK-	O-
Bebrütungs- temperatur	N3858	N3160	serum							Serum	Se- rum
	115:K?	115:K?	N3858	b	c+	d+f	e	f	g+h	N3187	115
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
282/61 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	+
18°C	+++	+++	-							-	+
318/61 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	+
18°C	+++	+++	-							-	-
163/65 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
541/65 37°C	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
685/65 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	+
18°C	+++	+++	-							-	-
190/67 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	+
18°C	+++	+++	-							-	-
540/67 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	+
18°C	+++	+++	-							-	-
1142/67 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
1165/67 37°C	+++	+++	+++	-	+++	-	-	-	+++	+++	-
18°C	+++	+++	++							+	-
765/68 37°C	+++	+++	+++	-	+++	-	-	-	+++	+++	-
18°C	+++	+++	++							++	-
146/69 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	+
18°C	+++	+++	-	-						-	-
189/69 37°C	o	o								o	-
18°C	o	o								o	o
337/69 37°C	+++	+++	+++	-	+++	-	-	-	+++	+++	-
18°C	+++	+++	-							-	-
523/69 37°C	+++	+++	+++	-	+++	-	-	-	+++	+++	-
18°C	+++	+++	++							+	-
771/69 37°C	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18°C	+++	+++	-							-	-
851/69 37°C	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	-	+
18°C	+++	+++	-							-	-

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 10

T a b e l l e 13

Ergebnisse der Objektträgeragglutinationen zum Nachweis
gemeinsamer Antigene bei E.coli-Stämmen
der O-Gruppe 15

Stamm-Nr. Bebrütungs- temperatur	OK-Antiseren L-Test-			L-Faktorenseren							OK- O-	
	N3331	N3386	serum								Serum	Se-
	15:K?	15:K?	N3331	b	c+	d+f	e	f	g+h		N3187	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12
1094/61 37°C	+++	+++	+++	+++	++	++	-	-	-		+++	-
18°C	-	+++	-								-	-
254/65 37°C	+++	-	+++	+++	++	+++	-	-	-		+++	-
18°C	+	-	+								+	-
882/65 37°C	+++	-	+++	+++	-	++	-	+	-		+++	-
18°C	-	-	-								-	-
1314/65 37°C	+++	+++	+++	+++	-	+++	-	-	-		+++	-
18°C	-	+++	-								-	-
71/66 37°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
18°C	+++	+++	-								-	+
585/66 37°C	++	-	-	-	-	-	-	-	-		-	+
18°C	+	-	-								-	+
905/66 37°C	+++	+++	+++	+++	+	+++	-	+++	-		+++	-
18°C	-	+++	-								-	-
64/67 37°C	+++	+++	+++	+++	-	+++	-	-	-		+++	-
18°C	-	+++	-								-	-
620/67 37°C	+++	+++	+++	+++	-	+++	-	+++	-		+++	-
18°C	+++	+++	-								-	-
726/67 37°C	+++	+++	+++	+++	+	+++	-	++	-		+++	-
18°C	-	+++	-								-	-
4/69 37°C	+++	-	-	-	-	-	-	-	-		-	+
18°C	+++	-	-								-	+

Zeichenerklärung: Siehe Tabelle 10

T a b e l l e 14

O-Gruppenverteilung von E.coli-Stämmen in den Jahren 1960/61 und von
1965 bis Ende 1969 bei Kälbern
mit Koliinfektionen

O-Gruppen	1960/61		1965		1966		1967		1968		1969		Insgesamt	
	F ä l l e	%	F ä l l e	%	F ä l l e	%	F ä l l e	%	F ä l l e	%	F ä l l e	%	Fälle	%
78	13	22,8	18	27,6	4	9,7	6	10,5	5	11,6	16	19,5	62	17,9
8	5	8,7	3	4,6	2	5,0	5	8,7	4	9,3	3	3,7	22	6,3
20	5	8,7	3	4,6	2	5,0	2	3,6	3	6,9	3	3,7	18	5,2
115	2	3,5	3	4,6	-	-	4	7,1	1	2,3	6	7,4	16	4,6
15	1	1,8	3	4,6	3	7,2	3	5,3	-	-	1	1,2	11	3,1
85	1	1,8	1	1,6	1	2,5	2	3,6	2	4,7	-	-	7	2,0
117	2	3,5	2	3,0	-	-	2	3,5	-	-	1	1,2	7	2,0
24	1	1,8	1	1,6	1	2,4	1	1,7	2	4,7	-	-	6	1,8
141	3	5,2	-	-	1	2,4	-	-	1	2,3	1	1,2	6	1,8
6	-	-	1	1,6	2	5,0	2	3,6	-	-	-	-	5	1,4
88	-	-	-	-	2	5,0	1	1,7	-	-	1	1,2	4	1,1
114	-	-	2	3,0	1	2,4	1	1,7	-	-	-	-	4	1,1
13	-	-	-	-	1	2,4	-	-	-	-	2	2,4	3	1,0
18	-	-	1	1,6	1	2,4	1	1,7	-	-	-	-	3	1,0
21	1	1,8	-	-	1	2,4	-	-	-	-	1	1,2	3	1,0
26	-	-	-	-	1	2,4	1	1,7	1	2,3	-	-	3	1,0
86	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,3	2	2,4	3	1,0
101	-	-	-	-	1	2,4	2	3,6	-	-	-	-	3	1,0
147	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,7	1	1,2	3	1,0
7	1	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,2	2	0,5
25	1	1,8	1	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5
45	-	-	-	-	-	-	1	1,7	-	-	1	1,2	2	0,5
119	-	-	-	-	1	2,4	1	1,7	-	-	-	1,2	2	0,5
2	1	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,3	-	-	1	0,2
17	-	-	-	-	-	-	1	1,7	-	-	-	-	1	0,2
Nicht gruppiert	20	35,0	26	40,0	16	39,1	21	36,9	20	46,6	42	51,3	145	42,1
Insgesamt:														
Fälle	57		65		41		57		43		82		345	
O-Gruppen	13		12		16		17		11		14		26	
Differenzier- bare Stämme	37	65,0	39	60,0	25	60,9	36	63,1	23	53,4	40	48,7	200	57,9

T a b e l l e 15

Beziehungen zwischen den E.coli-Stämmen mit L-Antigen
und pathologisch-anatomischen Veränderungen

Jahre und Anzahl der Sektionen		Pathologisch-anatomischer Befund											
		LMD				LMD+B				B			
		L ⁻		L ⁺		L ⁻		L ⁺		L ⁻		L ⁺	
		F ä l l e	%	F ä l l e	%	F ä l l e	%	F ä l l e	%	F ä l l e	%	F ä l l e	%
1965	65	9	13,8	3	4,6	12	18,4	12	18,4	21	32,4	8	12,4
1966	41	7	17,0	5	12,2	6	14,7	2	4,8	16	39,1	5	12,2
1967	57	12	21,0	6	10,5	13	22,7	8	14,0	13	23,1	5	8,7
1968	43	12	27,8	5	11,7	5	11,7	2	4,7	12	27,8	7	16,3
1969	82	24	29,2	13	15,9	10	12,2	8	9,8	20	24,3	7	8,6
Insgesamt:													
	288	64	22,3	32	11,1	46	15,9	32	11,1	82	28,5	32	11,1
Davon 078 Stämme:	49	2	4,1	4	8,1	4	8,1	14	28,5	13	26,8	12	24,4

Zeichenerklärung:

LMD = Rötung der Schleimhäute des Labmagens und des Darmes

LMD+B = wie LMD und zusätzlich subseröse Blutungen

B = nur subseröse Blutungen, serofibrinöse Polyarthritiden, fibrinöse Auflagerungen

L⁻ = Stämme, die das gemeinsame Antigen nicht enthielten

L⁺ = Stämme, die das gemeinsame Antigen enthielten

L e b e n s l a u f

Am 5. Mai 1935 wurde ich, Jakob Manz, Sohn des Landwirtes Matthäus M a n z und seiner Ehefrau Magdalena, geb. Brunner in Hodschag / Jugoslawien geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule in Hodschag / Jugoslawien und - nach Umsiedlung im Jahre 1947 nach Ungarn - der Staatl. Allg. Schule in Bácsalmás bestand ich an der Oberschule in Kalocsa / Ungarn die Reifeprüfung.

Im Jahre 1953 wurde ich zum Studium an der Tierärztlichen Hochschule zu Budapest zugelassen und legte dort am 6.9.1958 das Staatsexamen ab. Nach Ableistung der Praktikantenzeit beim Komitatsratsamt in Kecskemét war ich vom 1.5.1959 bis zur Übersiedlung in die Bundesrepublik Deutschland im Juni 1967 beim Bezirksratsamt in Kiskunhalas als Gemeinde- und Kreistierarzt angestellt. Bis Ende 1967 arbeitete ich als Assistent in Pfaffenhofen / Aichach und vom Januar 1968 bis April 1970 als Aushilfstierarzt am Schlachthof der Stadt Nürnberg. Seit Mai 1970 bin ich an der Bayer. Staatl. Veterinäruntersuchungsanstalt Nürnberg angestellt.

